UNTERSUCHUNGEN ÜBER DAS NERVENSYSTEM UND DAS BLUTGEFÄSSSYSTEM VON ROSSIA MACROSOMA D'ORB.

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE
EINER HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT
DER KÖNIGL. UNIVERSITÄT LEIPZIG

VORGELEGT VON

ARTHUR WINKLER
AUS BARMEN i. W.

ACAD.
LUGD. BAT.
BIBL.

MIT 11 FIGUREN IM TEXT UND EINER TAFEL

LEIPZIG
WILHELM ENGELMANN
1915

Angenommen von der III. Sektion auf Grund der Gutachten der Herren Woltereck und Pfeffer.

Leipzig, den 16. Juni 1914.

Der Procancellar Kirchner.

Sonderabdruck aus »Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie«, Bd. CXIV, Heft 4.

MEINEN LIEBEN ELTERN!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545814_0013

Inhalt

Seite

Einleitung 658
Literatur 658
Material und Methode 659
Die ganglionären Centren und ihre Commissuren 659
Das periphere Nervensystem 665
Nerven des Ganglion cerebrale 665
Nerven des Ganglion viscerale 666
Nerven des Ganglion pedale 679
Nerven des Ganglion brachiale 685
Nerven des Ganglion buccale superius 688
Nerven des Ganglion buccale inferius 688
Zusammenfassung des Nervensystems 691
Allgemeines über das Blutgefäßsystem 694
Arm- und Kopfvenen 694
Sinus mesentericus 703
Mesenterialvenen 704
Vena cava 706
Der Nierensack und seine Venen 709
Vena genitalis 712
Vena abdominalis 713
Vena pallialis 716
Kiemenkreislauf 718
Aorta cephalica 719
Aorta genitalis 728
Aorta abdominalis 729
Zusammenfassung des Blutgefäßsystems 732
Zusammenfassung 734
Literatur 735
Erklärung der Abkürzungen 736

Einleitung.

Mein hochverehrter Lehrer, Herr Professor CHUN, war so liebenswürdig, mich auf die noch ziemlich unsichere Stellung des Genus *Rossia* im System aufmerksam zu machen. Um diese zu klären, bedurfte es einer genaueren Untersuchung des Blutgefäßsystems und des Nervensystems. Von großem Wert war es mir, daß ich mich auf zwei kürzlich im Leipziger Institut ausgeführte Untersuchungen stützen konnte, deren eine, von HILLIG, in ausführlicher Weise das Nervensystem von *Sepia officinalis* behandelt, während in der andern Arbeit GRIMPE eine Darstellung des Blutgefäßsystems der Octopoden bietet. Bei meiner Darstellung des Nervensystems vermochte ich außer *Sepia* nur noch die Oegopsiden zum Vergleich heranzuziehen, da neurere Untersuchungen über Octopoden — außer der Arbeit von MEYER über *Opisthoteuthis depressa* — nicht vorhanden sind. Von neueren Bearbeitungen des Blutgefäßsystems außer der bereits erwähnten von GRIMPE ist nur noch die Untersuchung von WILLIAMS über *Loligo Pealii* zu nennen.

Ich möchte nicht verfehlen, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor CHUN, an dieser Stelle für sein stetes Interesse und die mannigfaltigen Anregungen herzlich zu danken, nicht minder auch Herrn Dr. G. GRIMPE für die bereitwillige Überlassung von zwei injizierten Exemplaren der *Rossia*.

Literatur.

Eine sehr gute Zusammenstellung der Arbeiten über das Nervensystem zur allgemeinen Orientierung findet man bei HILLIG. Eine einführende Zusammenstellung der Literatur über das Blutgefäßsystem fehlt leider. Mir waren besonders nützlich die Arbeiten von GRIMPE und WILLIAMS. — Arbeiten, die sich speziell mit *Rossia* beschäftigen, sind sehr spärlich vorhanden. Die ersten Angaben findet man bei OWEN, in der Beschreibung der Ergebnisse der zweiten Reise des Sir JOHN ROSS (1835); sie erstrecken sich hauptsächlich auf äußere Merkmale und bringen einiges über Muskulatur, über Ovar usw. Die untersuchte Form ist *Rossia palpebrosa*. MARCHAND und DÖRING haben den männlichen bzw. den weiblichen Geschlechtsapparat von *Rossia* in ihren Arbeiten mit berücksichtigt. Etwas eingehender behandelt *Rossia* BROCK in seinen Arbeiten über die Phylogenie und

Systematik der Cephalopoden. Außerdem wäre noch eine biologische Arbeit von Racovitza zu erwähnen, die sich besonders mit der Fortpflanzung und dem Spermatophorenapparat befaßt. Über das Blutgefäßsystem fehlt uns, einige teilweise ungenaue Angaben von Naef (1910) abgerechnet, jegliche Literatur.

Material und Methode.

Als Material standen mir einige in Chromessigsäure aufbewahrte und einige von Grimpe injizierte Exemplare, die in Formolalkohol konserviert waren, zur Verfügung. Diese Konservierungsmethoden sind bereits von Hillig eingehend beschrieben worden. Ich muß ihm beipflichten, wenn er berichtet, daß für die Präparation des Gehirns Formolmaterial den Vorzug vor Chromessigsäurematerial verdient. Von der Lockerung des grünlichen Muskelgewebes bei Chromessigsäurematerial habe ich erst nach monatelangem Wässern einiges bemerkt. Im allgemeinen war die Muskulatur außerordentlich hart und ungünstig für die Präparation. Was die injizierten Tiere angeht, verweise ich auf die eingehenden Angaben von Grimpe über die Injektionstechnik. Leider war die Injektion bei den mir zur Verfügung gestellten Exemplaren nicht ganz tadellos.

Ganglionäre Centren und ihre Commissuren.

Das Gehirn der *Rossia* setzt sich aus den bekannten vier Ganglien, Cerebral-, Visceral-, Pedal- und Brachialganglion zusammen. Zu diesen Ganglien kommen noch die beiden Schlundganglien, das Magenganglion und das Stellarganglion. Die von Chun hervorgehobene, der Untersuchung günstige Längsstreckung der Ganglien ist auch hier vorhanden. Von einer äußerlich deutlichen Trennung der Ganglien voneinander kann man höchstens zwischen Visceralganglion einerseits und Cerebralganglion und Pedalganglion andrerseits reden.

Ganglion cerebrale.

Dieses Ganglion, als einziges über dem Oesophagus gelegen, ist wie alle Ganglien aus zwei symmetrischen Teilen zusammengesetzt; man kann dies an seinem hinteren Rande und auf seiner Oberfläche noch ziemlich deutlich an der leichten Einsenkung bemerken (Taf. XXII, Fig. 2, *G.c.*). Das Ganglion besteht aus mehreren leicht zu unterscheidenden Teilen. Die Bezeichnungen der älteren Autoren hat Dietl (1878, S. 484) zusammengestellt und für die einzelnen Teile

des Ganglions, allerdings nach mikroskopischen Untersuchungen, neue Bezeichnungen eingeführt, die ich ebenso wie Hillig und Richter anwenden werde. Von der Dorsalseite betrachtet, hat das Ganglion birnförmige, man könnte auch sagen länglich herzförmige, Gestalt. Nach vorn zu ist es ziemlich ausgezogen, und an seinem vorderen Ende setzt die Commissura cerebro-buccalis wie ein Stiel an. Der Ganglienmasse liegt oben ein tellerförmiger Teil auf, der vor allem am hinteren Rand und in der Mittellinie von hinten nach vorn zu eine sehr deutliche Einsenkung erkennen läßt. Diese kleine Kappe entspricht wohl dem Lobus verticalis Dietls, dem Scheitellappen. Dieser ist bei *Sepia* bedeutend kräftiger ausgebildet und bedeckt, von oben gesehen, das ganze Ganglion.

Rechts und links von diesem Lobus verticalis legen sich an ihn, nach vorn zu ihn überragend, zwei breite, bohnenförmige Lappen an, die sich hinten vereinigen. Diesen Teil des Ganglions, der in seinem hinteren Teil in der Mittellinie ebenfalls ziemlich deutlich eingesenkt ist, möchte ich aus Gründen, die aus dem Folgenden leicht zu ersehen sind, Lobus frontalis posterior (nicht nach Dietl superior) nennen. Er entspricht ganz dem Lobus verticalis bei Richter. Vor diesen beiden, dem Lob. verticalis und dem Lob. frontalis posterior, liegt ein Teil, der in seiner Form, die wohl am besten aus der Zeichnung (Taf. XXII, *l.fr.m.*) hervorgeht, schwer zu beschreiben ist, und den ich mit Lob. frontalis medius bezeichnen möchte. Er entspricht ganz dem Lob. frontalis superior bei Richter. Vor ihm liegt noch ein dreieckiger, vorn spitz ausgezogener Lappen, der Lob. frontalis anterior, den wir in dem Lob. frontalis inferior Richters wieder erkennen. Von diesem Teil gehen die beiden Commissuren aus, die Comm. cerebro-buccalis und die Comm. cerebro-brachialis. Seitwärts und nach hinten zu vom Lob. frontalis posterior sieht man noch ein schmales Stück, das sich diesem ringförmig anlegt, den Lob. basalis posterior.

Betrachtet man das Ganglion cerebrale von der Seite, so ergibt sich wohl ohne weiteres die Berechtigung für die von mir gewählte Bezeichnung. Denn die einzelnen Lobi frontales — der Lob. verticalis ist nicht zu sehen — liegen voreinander, nicht wie bei *Sepia* übereinander. Zwischen den einzelnen Lobi frontales bemerkt man deutlich bogenförmige Trennungsfurchen, zu denen sich noch eine ringförmige Furche gesellt, die die Scheidung vom Basallappen vorstellt. Die Trennung in zwei Basallappen ist hier nicht so deutlich wie bei *Sepia* und den Richterschen Formen, da der Opticusstiel nicht wie bei diesen bis an den Lob. frontalis heranreicht. Auf jeden Fall wäre

der Lob. basalis anterior außerordentlich klein. Beide Basallappen gehen in die sehr starke Comm. lateralis über. Das Cerebralganglion ähnelt, abgesehen von dem bei diesen fehlenden Lob. verticalis, auffallend dem der Richterschen Formen. Jedenfalls ist eine bedeutend größere Übereinstimmung mit den Oegopsiden festzustellen als mit *Sepia*, bei der, wie schon erwähnt, die einzelnen Lappen übereinander, nicht voreinander, liegen.

Aus dem Cerebralganglion entspringen, um dies noch einmal zusammenzufassen, drei Commissuren, die Comm. lateralis, die Comm. cerebro-buccalis und die Comm. cerebro-brachialis. Ein Ganglion pedunculi habe ich nie bemerken können, wenigstens nicht als ein so ausgeprägtes Knötchen, wie es Hillig bei *Sepia* zeichnet, das nach seiner Beschreibung sogar mit einer Art Stiel versehen ist und dem Opticusstiel (nach Richter dem Lob. verticalis) aufliegt. Wohl aber habe ich eine leichte Erhöhung am Ursprung des Nerv. opticus beobachten können, die vielleicht mit Chun, der eine ähnliche bei *Chiroteuthis* erwähnt, als Ganglion pedunculi aufzufassen wäre.

Ganglion viscerale.

Das Ganglion viscerale ist von der Dorsalseite aus betrachtet fast rechteckig gestaltet (im Verhältnis 1 : 2), von der Seite betrachtet erscheint es oben und unten abgerundet, oben stärker als unten (Taf. XXII, Fig. 1 u. 2, *G.v.*). Eine Zweiteilung vermag man äußerlich nicht mehr zu erkennen. Mit der Ventralseite liegt es dem Statocystenknorpel auf, an den Seiten wird es vom Kopfknorpel umgeben. Bedeckt ist es von einer häutigen, festen Membran, die vom Statocystenknorpel aus nach oben zieht. Vom Pedalganglion und auch von der Comm. lateralis setzt es sich von der Seite gesehen durch eine deutliche Einschnürung ab. Verbunden ist es mit dem Pedalganglion nur an den Seiten, während es weiter nach der Mitte zu durch die ebenerwähnte häutige Membran getrennt ist. Durch diesen Spalt zieht jederseits von der Vena perioesophagealis die Art. pedalis. Von der Dorsalseite aus gesehen ist das Ganglion in dem vorderen Teil leicht eingedrückt, weil dort die Vena perioesophagealis mit dem in ihr laufenden Oesophagus, dem Speicheldrüsengang und den Art. buccales ihm aufliegt. Bei *Sepia* treffen wir ganz ähnliche Verhältnisse, nur erscheinen die Ganglien etwas weniger deutlich getrennt. Eine Ausstrahlung der Comm. lateralis in das Ganglion habe ich nicht bemerken können. Chun hat auch ziemlich dieselben Verhältnisse bei *Chiroteuthis* beschrieben. Eine Zusammensetzung des Ganglions

aus drei Teilen, wie sie außer Chun auch noch Hancock und Posselt beschrieben haben, konnte ich nicht finden. Richters Formen verhalten sich fast genau so wie *Rossia* und ebenso beschreibt es Williams für *Loligo Pealii*.

Ganglion pedale.

Das Ganglion pedale liegt direkt unter dem Cerebralganglion und ist mit diesem durch die schon mehrfach erwähnte breite Comm. lateralis verbunden (Taf. XXII, Fig. 1 u. 2, *G.p.*). Außerdem erstreckt sich das Ganglion noch ein kleines Stückchen weiter als die Commissur nach vorn zu, ungefähr bis an das Vorderende des Cerebralganglions. In seinem hinteren Teil liegt es dem Statocystenknorpel auf, das größere Stück dem Kopfknorpel. Auf ihm verläuft die Vena perioesophagealis mit den oben erwähnten Organen. Gegen das Cerebralganglion ist es schwer abzugrenzen wegen der Comm. lateralis, während die Abgrenzung gegenüber dem Visceralganglion genügend deutlich durch die oben beschriebene Einschnürung gegeben ist. Die Trennung gegen das Ganglion brachiale scheint mir (äußerlich wenigstens) sehr willkürlich zu sein. Im allgemeinen pflegt man anscheinend das Ende des Pedalganglion vor den Austritt des Nervus oculomotorius anterior zu verlegen. Das Ganglion ist bei *Sepia* (Hillig) ganz ähnlich, nur fehlt die Verlängerung nach vorn zu, die dagegen bei *Chiroteuthis imperator* (Chun), den von Richter untersuchten Oegopsiden und bei *Loligo Pealii* (Williams) vorhanden ist.

Ganglion brachiale.

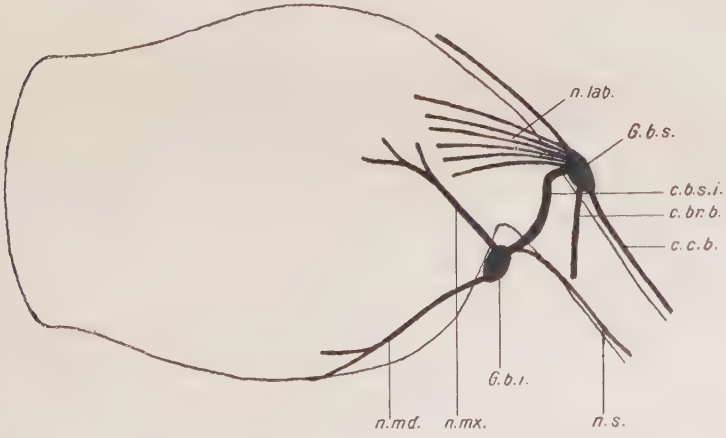
Für die Seitenansicht dieses Ganglions paßt der Vergleich Chérons mit einer »patte d'oie« vortrefflich (Taf. XXII, *G.br.*). Von oben gesehen ist es an seinem Übergang aus dem Ganglion pedale sehr schmal, verbreitert sich aber dann stark und umfaßt sozusagen von unten die Vena perioesophagealis; es ist infolgedessen in der Mitte ziemlich stark eingedrückt. Die Commissuren treten beide hintereinander auf der Innenfläche des Ganglion ein, nahe dem oberen Rande. Das Ganglion ruht auf der Kopfmuskulatur. Bei *Sepia* (Hillig) ist es wesentlich kürzer und macht einen viel kompakteren Eindruck. Bei *Chiroteuthis imperator* (Chun) erscheint es ähnlich langgestreckt, nur nicht so breit in der Seitenansicht; ebenso verhält es sich bei den drei Richterschen Formen. Williams zeichnet das Ganglion für *Loligo Pealii* weniger langgestreckt, aber auch sehr breit.

Ganglion buccale superius.

Dieses Ganglion liegt ein großes Stück vor dem Ganglion cerebrale (ungefähr zweimal um dessen Länge), dort, wo der Oesophagus in den Schlundkopf übergeht, vorn etwas höher gelagert als hinten (Taf. XXII, Fig. 1 u. 2, *G.b.s.*). Es ist von fast rechteckiger Gestalt, im Verhältnis 1 : 3 und ziemlich so breit wie das Ganglion cerebrale. Der kleinere Durchmesser liegt in der Längsachse des Tieres. Die nach hinten zu gelegenen Ecken des Rechtecks sind abgerundet, die vorderen zipfelförmig ausgezogen. Bei *Sepia* (Hillig) liegt das Ganglion bedeutend weiter hinten, ziemlich direkt vor dem Ganglion cerebrale; die Form gibt Hillig als oval an. Anders verhält es sich bei *Chiroteuthis imperator*, bei der es nach Chun ziemlich genau über die Verbreitung des Armganglions zu liegen kommt, ebenso wie bei *Loligo Pealii* (Williams). Die größte Entfernung vom Cerebralganglion hat Richter bei seinen Formen festgestellt, bei denen das Ganglion noch weiter vorn liegt als bei *Rossia*. Wegen der Lage des Ganglions zum Sinus buccalis externus wäre noch zu bemerken, daß es direkt in der Einbuchtung dieses Sinus unter einer dünnen oberflächlichen Muskelschicht gelegen ist.

Ganglion buccale inferius.

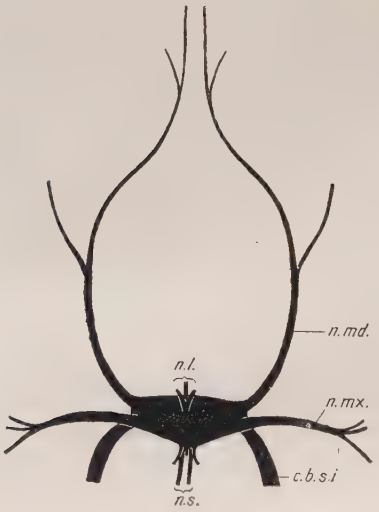
Das Unterschlundganglion ist an der Stelle gelegen, wo der Oesophagus mit einem starken Knick aus dem Schlundkopf austritt, etwas auf den Schlundkopf hinaufgerückt (Textfig. 1 u. 2, *G.b.i.*). Es liegt



Textfig. 1.

Die Erklärung der Beschriftung sämtlicher Figuren befindet sich am Schluß der Abhandlung auf S. 736.

nicht wie bei *Sepia* (Hillig, Textfig. 2) direkt unter dem Oberschlundganglion, sondern etwas weiter nach vorn zu. Der Winkel, den die Hauptebenen der beiden Ganglien miteinander bilden, ist größer als ein rechter, demnach also größer wie bei *Sepia*. Die Gestalt ist die eines Rechtecks, dessen kurze Achse in den Längsdurchmesser des Tieres fällt. Die langen Seiten erscheinen ausgebuchtet, die hintere wesentlich mehr als die vordere. An Größe übertrifft es ein wenig das Oberschlundganglion. Bei *Sepia* (Hillig) ist das Ganglion fast ebenso gestaltet. Chun beschreibt es für *Chiroteuthis imperator* als außerordentlich weit nach vorn verlagert. Bei Richter liegen beide Ganglien der Zeichnung nach zueinander fast parallel. Sonst finden sich wenig Abweichungen von *Rossia*, höchstens, daß es etwas mehr nach vorn gelagert ist, als das Ganglion buccale superius und auch etwas größer erscheint.



Textfig. 2.

Commissuren.

Die Comm. lateralis verbindet das Pedal- und das Cerebralganglion fast in ganzer Breite miteinander zu einem die Vena perioesophagealis umschließenden Ring. Die Comm. cerebro-buccalis (Taf. XXII, Fig. 2, *c.c.b.*) entspringt, wie schon erwähnt, aus dem Lob. frontalis anterior als nicht gerade sehr dicke Commissur ganz der Mitte genähert. Die beiden Commissuren ziehen auf dem Oesophagus nach vorn, weichen dabei etwas auseinander und treten am Hinterrand des Ganglion buccale superius etwas von der Mitte entfernt in dieses ein. Etwas unter und neben dieser Commissur entspringt ebenfalls aus dem Lob. frontalis anterior noch eine Commissur, die Comm. cerebro-brachialis (Taf. XXII, Fig. 2, *c.c.br.*). Diese zieht, den Seiten des Oesophagus eng anliegend, zwischen diesem und dem Augenganglion, sich dabei stark verbreiternd und abplattend, nach vorn und unten zum Brachialganglion, in das sie auf der Innenseite eintritt. Direkt vor dieser Commissur mündet in dasselbe Ganglion die Comm. bra-

chio-buccalis (Taf. XXII, Fig. 2, *c.br.b.*). Diese biegt sofort nach ihrem Austritt aus dem Ganglion brachiale nach vorn und oben, legt sich dem Oesophagus an und tritt direkt neben der Comm. cerebro-buccalis, mit dieser ungefähr gleich stark, in das Ganglion buccale superius ein. Dieses Commissurendreieck, das schon seit HANCOCK bekannt ist (man vgl. die Zusammenstellung bei RICHTER, S. 305), bildet bei *Rossia* ein fast rechtwinkliges Dreieck mit der Comm. cerebro-buccalis als Hypotenuse und der Comm. cerebro-brachialis als kürzerer Kathete. Zuletzt ist noch die Commissur zwischen den beiden Schlundganglien zu erwähnen, die Comm. buccalis superior inferior (Taf. XXII, Fig. 2, *c.b.s.i.*), die als breiter Nervenstrang von den Außenseiten des Ganglion buccale superius fast ventral unter einer Gruppe von drei Nervi labiales entspringt. Sie macht gleich nach ihrem Ursprung einen Knick nach unten, tritt in den Sinus buccalis internus ein, zieht in diesem verlaufend um den Oesophagus herum und tritt in das Ganglion buccale inferius an den hinteren Ecken auf der Ventralseite direkt über dem Nervus maxillaris ein. Daß diese Commissur zum Teil mit in den Nervus mandibularis übergeht, wie das HILLIG, auch schon CHÉRON, für *Sepia* angibt, trifft für *Rossia* keineswegs zu. Sonst ergeben sich keinerlei Besonderheiten bei den früher untersuchten Formen, außer in der Gestalt des Commissurendreiecks, die ihre Erklärung genugsam durch die Lage der einzelnen Ganglien zueinander findet. Bemerkenswert ist nur noch die starke Annäherung der *Rossia* in dieser Beziehung an die oegopsiden Formen, vor allem, wenn man bedenkt, daß diese starke Längsstreckung im Hinblick auf die gedrungene Form der *Rossia* keineswegs zu erwarten ist.

Peripheres Nervensystem.

Nerven des Ganglion cerebrale.

Nervus opticus und Ganglion opticum.

Dieser außerordentlich starke, im Durchschnitt längsovale Nervenstamm kommt aus dem oberen Teile der Comm. lateralis, wo diese aus dem Ganglion cerebrale hervorgeht. Ein diesem Stamm aufgelagertes Ganglion pedunculi, wie es HILLIG für *Sepia* beschreibt, ist bei *Rossia*, wie schon erwähnt, nicht vorhanden; höchstens ist eine leichte Anschwellung auf dem Opticusstiel als solches zu deuten. Nach sehr kurzem Verlauf geht der Nervenstamm über in das Ganglion opticum (Taf. XXII, Fig. 1, *G.o.*). Die Form dieses Ganglions könnte man noch am ehesten der einer etwas aus der Form geratenen Bohne, deren konvexe Seite median gerichtet ist, vergleichen. Was die Aus-

dehnung dieses größten aller Cephalopodenganglien angeht, so reicht es nach hinten zu fast bis zum hinteren Rande des Ganglion viscerale und nach vorn zu ein beträchtliches Stück (ungefähr um die Länge des Visceralganglions) über das Vorderende des Cerebralganglions hinaus. Vorn treten die beiden Augenganglien außerordentlich nahe zusammen, fast bis zur Berührung. Die beiden Ganglien stehen ungefähr im Winkel von 80° zueinander. Der vordere Teil ist bedeutend höher gelagert als der hintere. In ihm befindet sich ein fast senkrechtes Loch für den Durchtritt der Art. ophthalmica (Ramus anterior). Das Ganglion wird von bandförmigen Nervenfasern überzogen. Da die einzelnen Schichten, welche nach Kopsch das Ganglion zusammensetzen, von Hillig ausführlich nochmals dargestellt worden sind, kann ich wohl auf ihn verweisen. Die physiologisch interessante Tatsache der Kreuzung der Retinafasern vor ihrem Eintritt in den Bulbus ist auch hier sehr schön zu erkennen. In der Schätzung der Anzahl der Nervenfasern auf ungefähr 200 stimme ich mit Hillig überein. Zu bemerken wäre noch, daß das Ganglion von allen Seiten von dem weißen Körper umhüllt ist.

Im Vergleiche mit *Sepia* fällt bei dieser Form besonders die bessere Absetzung des bedeutend längeren Opticusstieles gegen das Ganglion opticum auf. Die Ganglien sind mehr auseinander gerückt und stehen in einem viel spitzeren Winkel zueinander. Bei Richter ist zu finden, daß die beiden Augenganglien, die sich vor dem Ganglion cerebrale fast berühren, nach hinten zu stark divergieren; der Querschnitt des sehr kurzen Nervus opticus ist ebenfalls »breit oval«.

Nerven des Ganglion viscerale.

Nervus visceralis.

Die beiden Nervi viscerales (Taf. XXII, Fig. 1, *n.v.*) treten am Hinterrande des Visceralganglions aus, als zwei eng aneinanderliegende, fast wie ein einheitlicher Stamm aussehende, etwas abgeflachte Nerven, die an Stärke dem Nervus pallialis nicht sehr viel nachstehen. Bei *Sepia* entspringen sie nach Hillig ein wenig voneinander entfernt, dorsoventral abgeflacht, nach andern Autoren hingegen als unpaarer Nervenstamm. So bei *Chiroteuthis imperator* nach Chun, ebenso wie bei *Ommatostrephes* nach Hancock. Letzterer erwähnt allerdings, daß dieser eine Stamm deutlich aus zwei Strängen zusammengesetzt sei; dieses Verhalten würde dem bei *Rossia* völlig gleichkommen. Ebenso hat Richter bei einigen seiner Exemplare eine Spaltung kurz nach dem Austritt beobachtet, ja einmal sogar getrennt

entspringende (bei *Illex*), während sonst nach ihm der Nervus visceralis als unpaarer Stamm entsteht, der sich erst nach Abgabe des Nervus depressoris infundibuli teilt. Eigenartig ist die Beschreibung von Williams für *Loligo Pealii*. Bei dieser Form entspringt der Nervus visceralis ebenfalls als unpaarer Stamm, der aber im Ganglion selbst zwei getrennte Wurzeln besitzt.

Kurz nach ihrem Austritt aus dem Ganglion treten die beiden Nervi viscerales in den Speicheldrüsensinus ein, indem sie, zunächst dem Statocystenknorpel ziemlich eng anliegend, steil nach der Ventralseite hinunterziehen. Kurz vor dem Diaphragma musculare verlassen sie den Sinus und geben gleich danach jeder einen kleinen Nerven ab, der direkt nach unten zieht, durch die Leberkapsel oberhalb des Diaphragma hindurchtritt und etwas nach vorn an die Vena cava herantritt, wo er mit kleineren Ästen, die sich von dem vom Nervus infundibuli posterior abgezweigten Nervus venae cavae anterior abtrennen, kommuniziert. Ich nenne diesen Ast des Nervus visceralis übereinstimmend mit Hillig Nervus venae cavae posterior (Textfig. 3, *n.v.c.p.*). Hillig beschreibt für *Sepia* zwar dieselben Nerven, aber ihm ist von einer Kommunikation mit dem Nervus venae cavae anterior nichts bekannt. Der Irrtum Hilligs, es seien diese Nerven vor ihm von keinem andern Autor gesehen worden, ist bereits von Richter berichtigt worden, insofern Carlson diese Nerven sowohl für *Loligo Pealii*, als auch für *Ommatostrephes illecebrosus* (syn. *Illex illecebrosus*) festgestellt hat. Vielleicht meint auch Williams in seiner Arbeit über *Loligo Pealii* diesen Nerven; denn er beschreibt (S. 77) den Nervus visceralis und fährt dann fort: »it gives off two branches: one passes outward to the siphonal retractor. The other turns downward around the anterior vena cava and joins its mate from the other side.« Richter hat die Nervenzweige für die von ihm beschriebenen Formen, bei denen sie vor der Teilung in die beiden Nervi viscerales abgehen, ebenfalls erwähnt. Von einer Kommunikation mit dem Nervus venae cavae anterior ist auch ihm nichts bekannt.

Kurz nach dem Abgang dieser Nerven weichen die beiden Nervi viscerales etwas auseinander und zweigen jederseits einen stärkeren Nerven ab, den Nervus musc. depressoris infundibuli, der mit ihnen zusammen durch die Foramina in den Diaphragmaknorpel, dessen Vorhandensein bei *Rossia* schon Brock festgestellt hat, hindurchtritt (Textfig. 3, *n.d.i.*). Diese Nerven biegen sofort nach ihrem Durchtritt durch den Diaphragmaknorpel im stumpfen Winkel von dem Visceralishauptast ab und ziehen zusammen mit der Vena musc. depres-

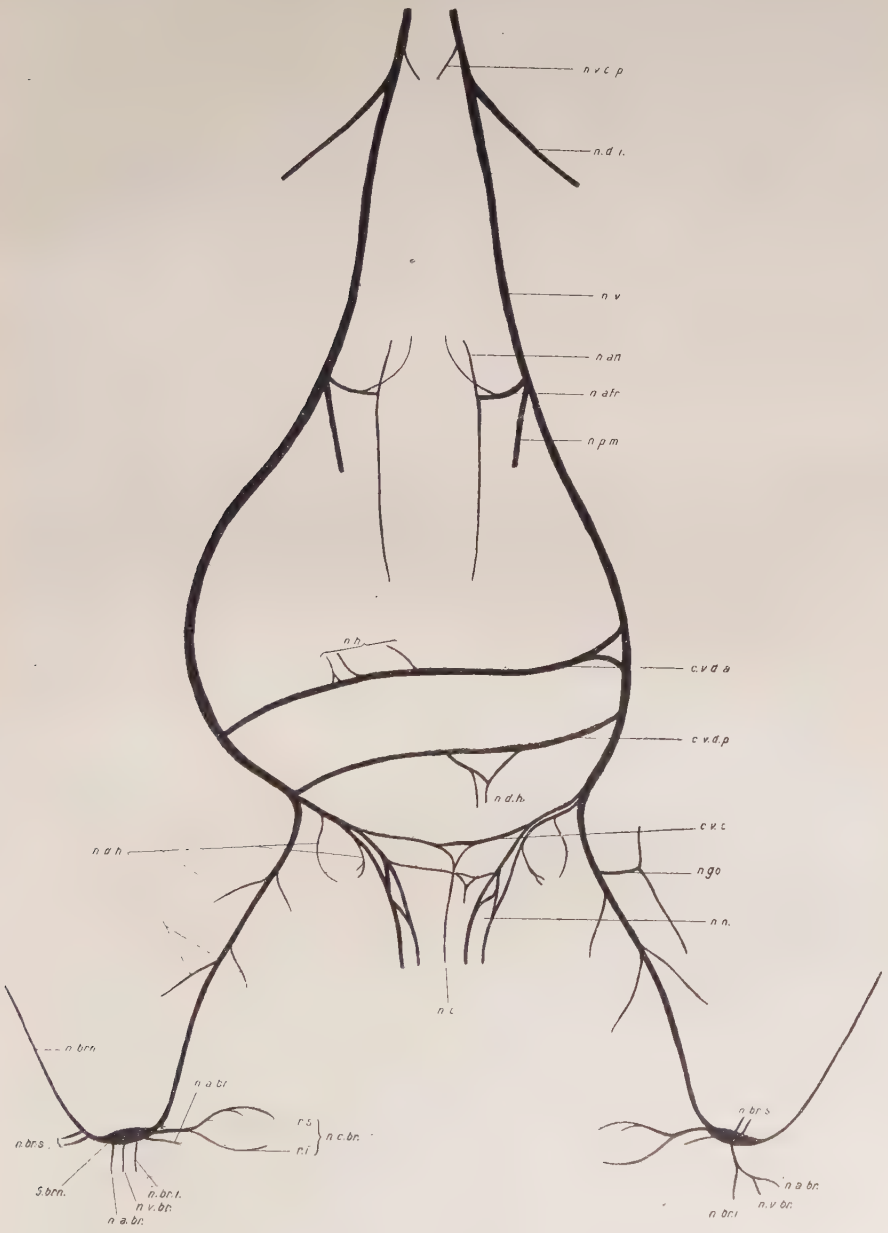
soris infundibuli zu einem Muskel[1], den man Musc. adductor infundibuli posterior nennen könnte und der nach dem Musc. depressor infundibuli hinläuft, dort, wo dieser in die hintere, dorsale Trichterwand ausstrahlt. Noch während des Verlaufs in dem Adductor infundibuli posterior teilt sich der Nerv in zwei Äste, gibt auch an ihn kleinere Zweige ab, von denen der obere in gleicher Richtung fortlaufend über die hintere Trichterwand in den vorderen Teil des Depressor infundibuli hineinzieht. Der andre, bei weitem stärkere Ast biegt erst ein wenig nach hinten zu, läuft dann hinüber zum hinteren Teil des Depressor infundibuli, wo er sich wiederum teilt. Der stärkste dieser Äste zieht im Muskel nach hinten zu bis zu dessen Anheftung am Mantel.

Dieser Nervus depressoris infundibuli ist fast allen früheren Autoren bekannt. Chéron, v. Jhering, Jatta und ebenso Chun beschreiben den Nerven und bilden ihn auch richtig ab. Daß Hancock, ebenso wie Posselt die Nerven auch gekannt haben, ist durch Richter zur Genüge erörtert. Von neueren Untersuchern erwähnen Hillig und Richter die Nerven und bilden sie auch ab. Ob Williams diesen Nerven kennt, ist nicht ohne weiteres aus seiner Beschreibung herauszulesen, ebenso wenig aus seinen Figuren zu erkennen, zumal da zu diesen manche Bezeichnungen fehlen. Er berichtet, daß der Nervus visceralis nach seinem Austritt aus dem »cephalic retractor« zwei Nerven abgebe: »one passes outward to the siphonal retractor«. Es ist möglich, daß er mit »siphonal retractor« den Adductor infundibuli posterior meint; in diesem Falle würde der Nerv wohl dem Nervus depressoris infundibuli gleichzusetzen sein. Jedenfalls hat er sich nicht die Mühe genommen, den Nerven weiter zu verfolgen.

Wir haben bisher die beiden Nervi viscerales bis zu ihrer Austrittsstelle aus dem Diaphragma verfolgt. Sie verhalten sich in ihrem Verlauf bis zu der Stelle, wo sie auf den Nierensack hinauftreten, etwas verschieden. Ich beschreibe zunächst den rechtsseitigen Nerven. Dieser läuft nach seinem Austritt aus der Leberkapsel an der Außenseite der Vena cava, ihr eng anliegend, unter einer dünnen Membran. An dem vorderen Kopf des Musc. adductor pallii medianus angelangt, gibt er einen starken Nerven, den Nervus musc. adductor pallii medianus (Textfig. 3, *n.p.m.*), zu dem entsprechenden Muskel ab. Er verläuft in diesem nach hinten und oben, löst sich in viele Äste auf

[1] Dieser Muskel, den schon Brock für *Sepia* beschreibt, setzt an der äußeren Seite des Diaphragmaknorpels an, als ein wohldifferenziertes stärkeres Muskelbündel, und zieht hinüber in die hintere Wand des Trichters.

und zieht in seinen einzelnen Verzweigungen hinauf bis zur Ansatzstelle des Adductor medianus am Mantel und in diesen Muskel hinein. Dieser Nerv ist, soweit mir die Literatur bekannt ist, noch niemals



Textfig. 3.

für Decapoden beschrieben worden. Direkt neben ihm geht noch ein stärkerer Nerv ab, der Nervus atramenti, der über die Vena cava hinweg nach dem vorderen Teil des Tintenbeutels verstreicht, dort, wo dessen Ausführungsgang sich absetzt (Textfig. 3, *n.atr.*). Dieser Nerv teilt sich auf dem Tintenbeutel in zwei Hauptäste, von denen einer sich auf dem Ausführungsgang verzweigt und ihn bis zur Einmündung in den Enddarm begleitet, während der andre in entgegengesetzter Richtung nach hinten zu bis ans Ende des Beutels zieht und diesen selbst reich mit kleineren Nerven versorgt. Dieser Ast innerviert wohl auch die Tintendrüse. Von dem Hauptnerven zweigt sich vor dem Tintenbeutel noch ein kleinerer Nerv ab, der zum Enddarm zieht, wo er sich auch nach vorn und hinten reich verästelt. Die zuerst von Chun, von dem auch die Bezeichnung Nervus atramenti herrührt, und dann auch von Hillig beschriebene Commissur zwischen den inneren Ästen des Nervus atramenti konnte ich trotz sorgfältiger Präparation nicht auffinden (ich möchte damit aber nicht etwa abstreiten, daß sie nicht doch als allerdings äußerst schwache Verbindung vorhanden sein könnte). Hillig erwähnt ausdrücklich, daß die Commissur durchaus keinen massiven Eindruck mache, sondern weit mehr einer zufälligen Vereinigung der Nerven gleiche. Girod kennt ja auch keine Commissur dieser inneren Zweige, trotzdem seine sonstigen Angaben nach dem Zeugnis von Hillig sehr gewissenhaft sind. Dies könnte mich fast in der Ansicht der zufälligen Vereinigung bestärken. Den von dem Nervus atramenti abgehenden Nervus analis beschreibt Hillig nicht.

Nach Abgabe dieser beiden Nerven zieht der Nervus visceralis auf der Außenseite der Vena cava weiter nach hinten und gelangt, etwas ventralwärts sich wendend, zum Nierensack. Kurz vor der Nierenpapille biegt er scharf nach außen um und läuft auf dem Nierensack nach der Kieme. Kurz bevor er von der Vena cava auf den Harnsack übertritt, geht an der Außenseite der Vena cava ein Nerv ab, manchmal auch ein Bündel (drei bis vier) feiner Nerven, die an der vorderen Wand des dorsalen Harnsacks steil hinunter ziehen zum hinteren Ende der Leber, wo sie sich in mehrere kleine Nerven teilen. Ein starker Ast kommuniziert mit dem entsprechenden Nerven des linksseitigen Nervus visceralis (Textfig. 3, *n.h.* und *c.v.d.a.*). Man könnte diesen Nerven als Nervus hepaticus und die Commissur als Comm. visceralis dorsalis anterior bezeichnen, im Gegensatz zu einer später noch zu erwähnenden Comm. visceralis dorsalis posterior.

Dort, wo der Nervus visceralis den scharfen Knick nach außen

zu macht, gibt er einen ihm an Stärke fast gleichkommenden plattgedrückten Nerven ab, der oberhalb der Nierenpapille nach der Mitte zu verläuft. Kurz nach seinem Ursprung teilt sich dieser Nerv in mehrere miteinander anastomosierende Äste, die, nachdem sie an den Nierenpapillen vorbei sind, hinüberziehen zu den Nidamentaldrüsen (Textfig. 3, *c.v.c.*). Von ihnen zweigen sich noch vor der Nierenpapille mehrere kleine Nerven ab, die sich auf der Oberfläche des Nierensacks verästeln und auch hinüberziehen zur Papille. Ebenso zweigen die Hauptnerven nach der Mitte zu mehrere dünne Nerven ab, die mit den entsprechenden der andern Seite kommunizieren. Diese Commissur bezeichnet Hillig als hintere Visceralcommissur. Die Hauptnerven zu den Nidamentaldrüsen lassen sich als zwei getrennte Nerven auseinander halten, von denen der außenliegende (Ramus externus) auf der äußeren Seite der Drüsen nach hinten zu zieht, während der innere sich an der vorderen Spitze der Drüsen in mehrere Äste teilt, von denen einer von unten an die Drüse herantritt, der andre zwischen beiden Drüsen verläuft, während ein dünner dritter und vierter hinüberzieht zu den accessorischen Nidamentaldrüsen. In diese letzterwähnten Drüsen gehen wohl auch kleinere Nervenästchen von der Commissur aus. Ich konnte keine scharfe Trennung zwischen den Nerven der beiden Drüsenapparate, wie sie Döring für *Sepia* beschreibt, feststellen und nenne deshalb den ganzen Nervenkomplex wie Hillig Nervus nidamentalis (Textfig. 3, *n.n.*). Von einem stärkeren Strang der Commissur geht nach hinten zu ein nicht allzustarker Nerv ab, der zunächst zwischen den accessorischen Drüsen nach hinten zu zieht, bis an die Art. musc. adductoris pallii medius heran und mit dieser in dem muskulösen Kanal nach dem Herzen geht, an der Austrittsstelle der Aorta abdominalis eintretend, der Nervus cordis (Textfig. 3, *n.c.*). Daß von derselben Commissur noch ein zweiter Nerv abgegangen wäre, wie das Hillig beschreibt, habe ich nicht feststellen können, trotz genauer Untersuchung. Bei Hillig verläuft der Nervus cordis dem Enddarm entlang und tritt ungefähr an der Stelle, wo die Aorta genitalis abgeht, in das Herz ein. Nach Richter entspringt der Herzventrikelnerv, der weiterhin einen Nerv in die Comm. branchialis sendet, bei *Illex* meist mit zweifacher Wurzel von der hinteren Visceralcommissur, während er bei *Ommatostrephes* und *Stenoteuthis* als reiner Herzventrikelnerv aus dem linksseitigen Nervus branchialis kommt. Carlson erwähnt bei *Loligo Pealii* ebenfalls einen Nervus cordis, vom ersten Herzganglion, entsprechend der Visceraliscommissur, ausgehend, der in den Vorhof eintritt. Williams,

der die Arbeit von Carlson gar nicht kennt, erwähnt auch den Nerv nicht.

Schon Hillig bemerkt, daß die Präparation aller dieser Nerven recht schwierig sei. Ich kann das für *Rossia* vollauf bestätigen. Die Nerven sind völlig plattgedrückt und fast durchsichtig, so daß man nur bei starker Vergrößerung und großer Sorgfalt zum Ziele kommen kann. Wie die Nerven beim männlichen Tiere verlaufen, kann ich nicht sagen, da ich nur weibliche Exemplare zur Verfügung hatte.

An der Abzweigungsstelle der Nervi nidamentales von dem Nervus visceralis geht noch ein Nerv ab, der steil nach der Dorsalseite zu zieht. Dieser Nerv legt sich an die hintere Rundung des Tintenbeutels an, zieht unter diesem durch und kommuniziert mit dem entsprechenden Nerven der Gegenseite. Von dieser Commissur, die wohl bisher noch nicht beschrieben worden ist, und die ich Comm. visceralis dorsalis posterior nennen möchte (Textfig. 3, *c.v.d.p.*), gehen nach hinten zu zwei Nerven ab, die sich nach kurzem Verlauf zusammenlegen und nach dem dorsalen Teil des Nierensacks zu ziehen, wo sie sich reichlich verzweigen und ebenfalls Ästchen an die Vena cava während ihres Verlaufes im dorsalen Nierensack abgeben. Ich möchte diese von der Commissur abgehenden Nerven als Nervi nephridiaci dorsales bezeichnen. Um noch einmal zusammenzufassen, so sind demnach bei *Rossia* drei Visceralcommissuren vorhanden. Die hintere Visceralcommissur der andern Autoren und die beiden dorsalen Commissuren, die, wie schon erwähnt, bisher noch nicht beschrieben sind. Der Verlauf des linken Nervus visceralis ist ganz entsprechend dem der rechten Seite, nur daß der Nerv nach einem kleinen Stück neben der Vena cava auf dem Tintenbeutel verläuft und deswegen bei weitem nicht so ausgebuchtet erscheint wie der rechtsseitige.

Von der Abzweigungsstelle der Nervi nidamentales und der hinteren dorsalen Commissur aus verläuft der Nerv weiter als Nervus branchialis auf dem Nierensack nach hinten bis zur Kieme. Dabei gibt er mehrere Äste ab, die sich reichlich auf dem Harnsack nach innen und außen ausbreiten (Textfig. 3, *n.d.n.*). Am Anfang der Kieme verdickt sich der Nerv zu dem länglich walzenförmigen Kiemenganglion. Aus diesem entspringen verschiedene Nerven (siehe Textfig. 3). Zunächst zieht ein Nerv auf der Art. branchialis hinüber zum Kiemenherzen, der Nervus cordis branchialis. Kurz vor dem Kiemenherzen teilt sich dieser in zwei Äste, einen Ramus anterior und einen Ramus posterior, die sich ihrerseits wieder verzweigen. Weiterhin nimmt direkt neben diesem Nerv ein dünnerer seinen Ursprung, der in der-

selben Richtung auf der Art. branchialis verläuft und sie zwischen Kiemenherz und Ganglion innerviert. An der hinteren Seite des Ganglions entspringen dicht nebeneinander drei Nerven, für den Musc. branchialis inferior, für die Vena branchialis und die Art. branchialis. Nach dem Ganglion biegt der Nervus branchialis nach oben nach dem Musc. branchialis superior um, an den er nach dessen Insertion am Mantel zwei Nervenäste abgibt, um dann längs dieses Muskels bis zur Spitze der Kieme zu ziehen. — Hier möchte ich einen anormalen Fall erwähnen. Der linksseitige Nervus branchialis verlief hier nicht auf dem Nierensack, sondern auf der Vena pallialis, die anstatt unter dem Kiemenherzen durchzugehen und neben der Vena abdominalis in den linken Vena-cava-Schenkel zu münden, erst oben an der Nierenmündung in diesen eintrat. Die beiden Nerven für den Musc. branchialis superior kamen in diesem Falle aus der vorderen Seite des Ganglions, und auf der andern Seite waren die Nerven für die Art., die Vena branchialis und den Musc. branchialis inferior zu einem stärkeren Nerven vereinigt, der sich erst nachher in die drei Nerven teilte. Ich habe diesen Fall auf der rechten Seite der Textfig. 3 eingezeichnet. Die Verhältnisse liegen bei *Sepia* ganz ähnlich; nur vermochte ich nicht eine so große Anzahl Nervenäste festzustellen, wie sie Hillig in seiner Textfig. 5 einzeichnet. Außerdem ist zu beachten, daß die Bezeichnung Nervus venae branchialis meinem Nervus art. branchialis entspricht und umgekehrt, da ich nach dem Beispiel Grimpes die nach dem Vorhof führenden Gefäße als Venen bezeichne. Hillig hat allerdings nicht die Trennung des Nervus cordis branchialis in einen vorderen und hinteren Ast beobachtet, wie sie auch Richter und Carlson beschreiben. Die Verhältnisse liegen bei den Richterschen Formen genau so wie bei *Rossia*.

Zu erwähnen ist noch der Nervus oviductus, der sich kurz nach der Abzweigung des Nervus nidamentalis von dem linksseitigen Nervus branchialis fast rechtwinklig abtrennt und hinüberzieht zur Eileiterdrüse, wo er sich in zwei Äste, einen direkt nach vorn und einen in entgegengesetzter Richtung verlaufenden teilt (Textfig. 3, *n.go.*). Leider war es mir unmöglich, den weiteren Verlauf dieser Äste zu verfolgen, wegen ihrer außerordentlichen Feinheit und Durchsichtigkeit. Da ich, wie schon erwähnt, nur weibliche Exemplare hatte, kann ich nichts über den Verlauf der Nerven bei männlichen Tieren aussagen. Die Nerven werden sich aber wohl ziemlich genau so verhalten wie bei *Sepia*, wenn man das aus dem fast gleichen Verlaufe des Nervus oviductus (Hillig) schließen darf. Nach Chun gehen die

Nerven für den Eileiter und dessen Drüse bei *Chiroteuthis* gesondert voneinander vom Nervus branchialis ab. Bei *Stenoteuthis* und *Ommatostrephes* zweigt sich der Nervus oviductus nach Richter am hinteren Rand der Vena branchialis vom Nervus branchialis ab, während die Innervierung des weiblichen Geschlechtsapparates von *Illex* von der Branchialcommissur erfolgt.

Um zusammenzufassen: es werden von dem Nervus visceralis innerviert: Vena cava, die Trichterdepressoren, Tintenbeutel mit Tintendrüse, der Adductor pallii medius, die Nidamentaldrüsen mit den accessorischen Drüsen, Nierensack, Herz, Oviduct, Kiemenvene, Kiemenarterie, Kiemenherz, die beiden Kiemenmuskeln und die Kieme selbst.

Nervus pallialis.

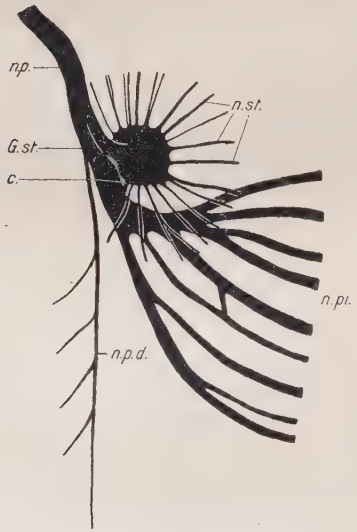
Dieser außerordentlich starke Nerv, fast so groß wie beide Nervi viscerales zusammen genommen (Taf. XXII, Fig. 1 u. 2, *n.p.*), tritt aus dem Visceralganglion an seinen hinteren Ecken aus, tritt mit einem ihm an der Innenseite eng anliegenden Nerven sofort nach seinem Austritt hinein in den Speicheldrüsensinus, in dem er und sein Begleiter bis fast heran an die Leberkapsel verlaufen. Nach seinem Austritt aus dem Sinus zieht er hinüber zur Leberkapselwand und tritt durch ein Loch in dem Muskel aus. Sein Begleiter hat sich vor seinem Durchtritt von ihm getrennt und läuft nun auf der Innenwand der Leberkapsel gerade nach hinten, dabei immer dünner werdend, indem er auf diesem Wege ebenso wie gleich bei seiner Trennung mehrere Äste nach beiden Seiten abgibt (Taf. XXII, Fig. 1, *n.r.p.*). Hillig hat bei *Sepia* diesen Nerven als Nervus retractoris capitis posterior beschrieben. Er verhält sich genau so, nur mit dem einen Unterschied, daß bei *Sepia* dieser Nerv nicht auf der Innenwand der Leberkapsel hinunterzieht, sondern mit dem Nervus pallialis durch das Foramen in der Leberkapsel hindurchtritt und sich dann erst von diesem abzweigt, um im Musc. retractor capitis nach hinten zu ziehen. Sofort nach dem Durchtritt durch die Leberkapsel spaltet sich der Nervus pallialis in zwei gleichstarke Äste, den eigentlichen Nervus pallialis und den Nervus pinnalis (nach Hillig: Nervus pinnarum). Beide laufen noch ziemlich aneinanderliegend in einer vom Musc. retractor capitis entspringenden Muskelscheide, die durch den Musc. adductor pallii lateralis gebildet wird. Sie ist nicht völlig geschlossen. Kurz nach dem Verlassen der Leberkapsel geht der Nervus pallialis in das Ganglion stellatum über, während die beiden Köpfe des Musc. adductor pallii lateralis rechts und links vom Nervus pallialis hinter dem Ganglion

am Mantel ansetzen. Diese bekanntesten aller Cephalopodenganglien liegen bei *Rossia* ebenfalls in den Winkeln, wo Leberkapsel und Mantel miteinander verwachsen sind. Beim Eröffnen der Mantelhöhle fallen sie allerdings nicht sofort ins Auge, weil sie ziemlich weit nach der dorsalen Mittellinie zu gerückt sind und durch die stark entwickelten Depressores infundibuli verdeckt werden. An dieser Stelle sei gleich mit erwähnt, daß eine Commissur zwischen den beiden Ganglien nicht vorhanden ist, ebenso wenig wie bei *Sepia*. Das Ganglion ist rundlich und flach gewölbt. Von ihm strahlen ungefähr 21 Nerven aus, hauptsächlich an den freien Seiten, aber ebenso auch nach der Mittellinie zu (Textfig. 4, *n.st.*). Diese Nerven, die einzeln oder zu zweien austreten, laufen erst ein Stück weit der Muskulatur aufliegend unter einer durchsichtigen Membran und treten dann, oft plattgedrückt, in die Mantelmuskulatur ein, wo sie sich reich verzweigen und untereinander anastomosieren. Ebenso gehen einige dünne Nerven nach der Innenseite zu ab, die den dorsalen Teil des Mantels versorgen. Die feinen Nerven auf der Unterseite des Ganglions, die Hillig für *Sepia* beschreibt und die das Ganglion gewissermaßen an seine Unterlage anheften, sind bei *Rossia* nicht vorhanden.

Der Nervus pinnalis, der mit dem Ganglion stellatum durch eine von dessen Dorsalseite nach hinten ziehende starke Commissur verbunden ist, legt sich noch ein kleines Stück dem Ganglion an, zieht steil nach hinten, wobei er nach außen zu umbiegt, so daß er fast unter das Ganglion stellatum zu liegen kommt. Er verbreitert sich dabei außerordentlich und teilt sich in ungefähr sieben starke Nerven, die nur ein kleines Stückchen auf der Muskulatur verlaufen, bis zum länglich ovalen Flossenstützknorpel (Textfig. 4, *n.pi.*). Sie treten dann in diesen ein, teilen sich während ihres Verlaufes in ihm reichlich auf und anastomosieren miteinander. Auf diese Art gelangen sie zwischen die zwei Schichten der Flossenmuskulatur, wo sie sich weiter teilen. Die äußeren Äste geben wohl auch kleinere Nervenäste ab in die umgebende Mantelmuskulatur, dort, wo die Flosse am Mantel ansetzt. Von einer genauen Trennung des Nervus pinnalis in drei Gruppen, wie sie von Hillig für *Sepia* angegeben wird, kann man bei *Rossia* nicht reden. Höchstens ist eine, allerdings immer noch etwas willkürliche Trennung in zwei Hauptteile, die je eine Hälfte der Flosse versorgen, festzustellen. Bemerkenswert ist bei *Sepia* außerdem noch die wesentlich größere Anzahl der Flossennerven vor ihrem Eintritt in den Flossenknorpel.

Kurz hinter dem Eintritt der Commissur geht auf der Innenseite

von dem Nervus pinnalis noch ein starker, gerade nach hinten zu ziehender Ast ab, der viele Seitenäste für den dorsalen Teil des Mantels abgibt. Ich nenne diesen Ast wegen seines Verbreitungsgebietes Nervus pallialis dorsalis (Textfig. 4, *n.p.d.*). Die Verhältnisse bei *Sepia* nach Hillig habe ich schon an entsprechender Stelle gestreift; es ist nur noch nachzutragen, daß Hillig an Stelle des eben beschriebenen wohlgetrennten Nerven verschiedene von dem Pinnalishauptstamm abgehende Rami dorsales beschreibt. Die Commissur zwischen Ganglion stellatum und Nervus pinnalis zeichnet Hillig doppelt ein. Bei Richter ist die frühere Literatur über den Nervus pallialis eingehend behandelt. Ich möchte nur noch die Befunde Richters an seinen Formen erwähnen. Hier wird das Ganglion stellatum von dem inneren Nervus pallialis gebildet, und der Nerv verläßt das Ganglion wieder an der seinem Eintritt entgegengesetzten Seite, um sich mit dem Nervus pinnalis zu vereinigen. Dieses Stück des Nerven dürfte der Commissur bei *Sepia* und *Rossia* entsprechen. Den Nervus pallialis dorsalis beschreibt Richter auch, nur daß er bei ihm vom inneren Nervus pallialis — bei *Rossia* vom Nervus pinnalis — abzweigt. Aus dem »länglich ovalen Ganglion« treten bei *Illex* sieben bis acht, bei den andern Formen zwölf und mehr Nerven aus — Chun führt deren fünf bis sechs an —, nicht vom Rande, sondern von der Dorsalfläche des Ganglions, fast in der Mittellinie (vgl. die Zeichnung Fig. 17). Die Nerven verlaufen bei ihm ebenfalls erst ein Stück weit auf der Muskulatur, ehe sie in diese eintreten. Wenn Richter diese Tatsache bisher nur bei Brock bemerkt gefunden hat, so hat er die klare Bemerkung bei Hillig übersehen. Richter geht zum Schluß noch ausführlich an Hand der Literatur auf die Stellarcommissur ein.



Textfig. 4.

Nervus collaris.

Der Nervus collaris entspringt über dem Nervus pallialis, etwas seitwärts und außen von ihm (Taf. XXII, Fig. 1 u. 2, *n.coll.*). Er zieht

ebenfalls direkt nach hinten zu und verläuft dabei zwischen der Innenwand der Leberkapsel und dem Speicheldrüsensinus. Er teilt sich nach kurzem Verlauf in drei Äste. Zwei von diesen, die dünneren, verzweigen sich noch innerhalb der Leberkapsel auf deren Innenwand. Der dritte, stärkere Zweig ist der eigentliche Nervus collaris. Er tritt durch einen Spalt in der Leberkapsel, durchsetzt den Musc. retractor capitis geradlinig und tritt in das innere Blatt des Musc. collaris ein, nahe der Umschlagstelle in das äußere Blatt. Er verläuft nach der Ventralseite zu bis auf die vordere Trichterwand, in die Nähe des Trichterschließknorpels. Kurz nach seinem Eintritt in den Musc. collaris zweigt sich von ihm ein Ast ab, der das äußere Blatt des Collaris reich versorgt. Bei *Sepia* beschreibt Hillig für den Nerven ein ganz ähnliches Verbreitungsgebiet. Auch der Verlauf gleicht dem bei *Rossia*, nur ist von einem Durchtritt durch den Musc. retractor capitis nichts erwähnt. Bei den Richterschen Formen ist der Nervus collaris bei weitem nicht so stark ausgebildet wie bei *Rossia* und *Sepia*. Richter hat den Nerv auch durch den seitlichen Kopfrückzieher verfolgt.

Nervus collaris accessorius.

Es ist hier noch eines Nerven Erwähnung zu tun, der seitlich außen von dem eben beschriebenen Nervus collaris aus dem Ganglion entspringt, und den ich Nervus collaris accessorius nennen möchte (Taf. XXII, Fig. 1 u. 2, *n.coll.a.*). Dieser Nerv geht mit dem Nervus collaris durch den Retractor capitis hindurch nach außen und etwas nach vorn zu an die Umschlagstelle des inneren Blattes des Musc. collaris in das äußere, wo er an ein plattgedrücktes Körperchen herangeht von etwa semmelförmiger Gestalt, das direkt unter der Haut an dieser Stelle liegt und dessen Natur mir völlig rätselhaft geblieben ist. Ich habe die Stelle geschnitten. Der Erhaltungszustand des Materials war für mikroskopische Untersuchung nicht sehr gut und es war nichts weiter zu sehen, als daß dieses Körperchen aus zwei nebeneinanderliegenden hohlen, runden Körpern bestand. Zu bemerken ist noch, daß weitere Äste des Nerven zu ähnlichen, noch weiter nach außen gelegenen Gebilden hinziehen. In der Literatur habe ich nichts darüber finden können, ebensowenig ist der Nerv irgendwo erwähnt.

Nervus infundibuli posterior und Nervus venae cavae anterior.

Der Nervus infundibuli posterior entspringt direkt vor dem Nervus pallialis und dem Nervus collaris von der Seite des Visceralgan-

glions. Er tritt sofort nach seinem Ursprung in den Knorpel ein und zieht in ihm der Statocyste aufliegend direkt nach ventral und etwas nach hinten zu, indem er dabei einen (auf Taf. XXII, Fig. 2, *n.i.p.*) deutlich zu sehenden Knick macht. Nach kurzem Verlauf tritt er aus dem Statocystenknorpel aus an der hinteren Seite und verläuft ein kleines Stückchen der Innenseite der Leberkapsel (im ventralen Teil) anliegend. Dann tritt er durch ein Loch in der Leberkapsel hindurch auf die dorsale Wand des Trichters und teilt sich hier in mehrere Äste, unter diesen zwei stärkere. Der obere, dünnere von den beiden läuft in gerader Richtung nach außen, über den Ansatz des Depressor infundibuli hinweg. Er teilt sich seinerseits wiederum in mehrere (zwei bis drei) Äste, die sich bis in die Nähe des Trichterschließknorpels verfolgen lassen. Der hintere, stärkere Zweig des Nerven läuft unter dem Ansatz des Depressor infundibuli hinweg und versorgt mit mehreren Ästen nach hinten zu ziehend die Dorsalfläche des Trichters bis zur Seite. Der Nervus venae cavae anterior entspringt aus dem Ganglion viscerale direkt hinter dem Nervus infundibuli posterior, und zwar diesem so eng anliegend, daß man die beiden für einen Nerven halten könnte (Taf. XXII, Fig. 1 u. 2, *n.v.c.a.*). Ich habe auch einen Fall gefunden, wo er offensichtlich sich erst nach dem Durchgang durch die Leberkapsel von dem Nervus infundibuli posterior abzweigt. Der Verlauf ist bis zu dem Verlassen der Leberkapsel derselbe wie der des Nervus infundibuli posterior. Nach dem Durchtritt zieht er nach innen zu, erst ein wenig nach vorn, macht dann einen Knick und geht direkt hinüber zur Vena cava, in deren Wandungen er sich dort, wo die große Venenklappe liegt, verzweigt und mit dem vom Nervus visceralis kommenden Nervus venae cavae posterior kommuniziert (siehe S. 667). Bei *Sepia* scheint nach Hillig der Verlauf des Nervus infundibuli posterior etwas anders zu sein, indem zunächst der Nerv senkrecht nach der Ventralseite zu zieht, bis an die Vena cava (siehe seine Textfig. 7) herangeht und erst von dort aus sich nach außen auf die hintere Trichterwand verteilt. Man muß auch nach derselben Textzeichnung einen direkt ventralen Ursprung des Nerven aus dem Ganglion annehmen. Die Verzweigungen auf dem Trichter scheinen bei *Sepia* ähnlich zu sein. Was den Nervus venae cavae anterior angeht, so entspringt er bei *Sepia* deutlich vom Nervus infundibuli posterior getrennt, etwas hinter diesem. Der Verlauf ist bis an die Vena cava derselbe wie der des Nervus infundibuli posterior. Bei den Richterschen Formen sind die Verhältnisse ziemlich dieselben wie bei *Rossia*, indem hier nur

ein Nervus infundibuli posterior direkt unter dem Nervus pallialis entspringt, der ein Stück über den vordersten ventralen Zipfel der Leber unverzweigt hinüberstreicht, um dann erst den Nervus venae cavae anterior abzugeben. Am weitesten oben geht dieser Nerv bei *Illex* ab, gleich nach dem Austritt aus dem Knorpel. Der Verlauf des Trichternerven ist ganz ähnlich wie bei *Rossia*. Hier ist noch zu bemerken, daß ich die Innervierung der Trichterdrüse, die Richter als erster beschreibt, auch gefunden habe. Die hinteren Drüsen werden durch den Nervus infundibuli posterior, die vorderen durch einen Zweig des Nervus infundibuli anterior versorgt. Chun beschreibt keinen gesonderten Nervus infundibuli posterior, sondern Zweige an die Vena cava gehen vom vorderen Trichternerven ab.

Nerven des Ganglion pedale.

Nervus retractoris capitis anterior superior und inferior.

Diese beiden Nerven entspringen, der eine etwas ventral vom andern, an derselben Stelle aus dem Ganglion pedale wie der Nervus ophthalmicus inferior posterior, und zwar etwas über demselben, hart an der Grenze zwischen Visceral- und Pedalganglion (Taf. XXII, Fig. 1 u. 2 *n.r.a.*). Der obere dieser beiden Nerven verläuft im Knorpel nach hinten, oben und etwas nach außen zu. Sofort nach dem Austritt aus dem Knorpel geht er in den dorsalen Teil des am Knorpel inserierenden Musc. retractoris capitis und teilt sich in diesem in mehrere Äste. Der andre Retractornerv zieht unter diesem im Knorpel in derselben Richtung, nur mehr ventralwärts nach hinten, bei der Präparation des Superior durchscheinend. Er teilt sich noch während seines Verlaufes im Knorpel in zwei Äste. Diese ziehen in den ventralen Teil des Kopfrückziehers hinein, sich in mehrere reich verzweigte Äste teilend. Die Nerven sind während ihres Verlaufes im Knorpel bandförmig zusammengedrückt. Hillig kennt bei *Sepia* nur einen Nervus retractoris capitis anterior, der deutlich (siehe Taf. XXXIII) aus dem Ganglion viscerale, nicht aus dem Ganglion pedale entspringt. Er führt schon an, daß auch Williams bei *Loligo Pealii* einen entsprechenden »nerf to the nuchal and cephalic retractor« einzeichnet (Textfig. 15_{11}), der auch der Beschreibung und der Zeichnung nach aus dem Ganglion pedale an der Grenze zwischen Visceral- und Pedalganglion entspringt. Richter beschreibt bei seinen Formen als Nervus retractoris capitis lateralis mehrere den unsern völlig entsprechende Nerven. Sie entspringen ebenfalls vom seitlichen Hinter-

rande des Ganglion pedale. Ihre Anzahl ist verschieden; bei *Illex* gibt er deren drei, bei den andern bis zu fünf an. Eine Trennung in Superior und Inferior beschreibt er nicht. Einen Ansatz zur Trennung findet man in der Zeichnung auf Taf. IV (*Stenoteuthis Bartrami*), wo die Nerven deutlich in zwei Partien entspringend gezeichnet sind. Bemerkenswert ist, daß Richter noch einen Nebenast dieser Nerven beschreibt, den Ramus orbitalis nervi retractoris capitis lateralis, der in den hinteren Teil der Orbitalkapsel eindringt und sonst nirgends erwähnt wird.

Nervus cristae und Nervus maculae staticae.

Diese beiden Nerven treten von der Seite des Pedalganglions aus, etwas weiter nach vorn als die eben erwähnten Nerven (Taf. XXII, Fig. 2, *n.m.st.*, *n.cr.st.*). Der bedeutend stärkere, bandförmige, von den beiden ist der Nervus cristae staticae. Er läuft auf der Statocyste ein Stück nach hinten zu und tritt dann in diese ein. Der direkt vor ihm entspringende Nerv, der manchmal auch als Ast des vorhergehenden auftritt, geht nach kurzem Verlauf im Knorpel ebenfalls in die Statocyste hinein; den weiteren Verlauf in derselben vermochte ich nicht zu beobachten. Für *Sepia* gibt Hillig ebenfalls diese beiden Nerven an; auch Williams für *Loligo Pealii*, wo sie ebenso verlaufen (Textfig. 15_{15} u. $_{16}$). Chun beschreibt bei *Chiroteuthis* eine Zweiteilung des statischen Nerven in Nervus cristae und Nervus maculae staticae. Bei den Richterschen Formen sind ebenfalls zwei getrennt entspringende statische Nerven vorhanden; der rundliche Nervus maculae ist bei diesen ebenso wie bei *Rossia* ziemlich unansehnlich.

Nervus oculomotorius posterior.

Dieser plattgedrückte Nerv entspringt direkt unter dem Opticusstiel (Taf. XXII, Fig. 2, *n.om.p.*). Er liegt dem Orbitalknorpel auf und zieht so in gerader Richtung nach außen. Dabei teilt er sich nach kurzem Verlaufe in mehrere Äste (zwei bis drei), die in die ventrale Augenmuskulatur hineingehen. Es ist ein typischer Augenmuskelnerv. Bei *Sepia* (Hillig) verläuft dieser Nerv fast ebenso; es läßt sich nur nicht genau aus der Beschreibung herauslesen, ob der Nerv auf oder in dem Orbitalknorpel läuft. Dieses Hinziehen auf dem Knorpel wird von Richter, der diesen Nerven für seine Formen ebenfalls beschreibt, besonders betont. Er hebt auch noch die auffällige Verbreiterung beim Eintritt in den Muskel hervor.

Nervus olfactorius.

Dieser Nerv entspringt direkt hinter dem Nervus oculomotorius posterior unter dem Opticusstiel, jenem so eng anliegend, daß ich die beiden nicht als getrennte Nerven unterscheiden konnte (Taf. XXII, Fig. 2, *n.ol.*). Er verläuft mit dem Nervus oculomotorius posterior bis kurz vor dessen Eintritt in die ventrale hintere Augenmuskulatur. Dort zweigt er sich von ihm ab und biegt schräg nach hinten und außen. Nach einem kurzen Stück tritt er in die Muskulatur der Augenhöhle ein und verläuft in dieser bis zum Geruchsorgan. Zu bemerken ist, daß bei älteren Tieren das Geruchsorgan bedeutend mehr geschlossen ist als bei jüngeren, ähnlich, wie dies Watkinson bei *Sepiola* beschreibt. Bei *Sepia* ist der Verlauf des Nervus olfactorius ganz ähnlich wie bei *Rossia*. Er entspringt, wenigstens der Zeichnung nach, gesondert vom Nervus oculomotorius posterior, was bei *Rossia* bestimmt nicht zutrifft. Es ist bei *Rossia* durchaus nicht so leicht, wie das Hillig für *Sepia* beschreibt, diesen Nerven zu verfolgen, weil man beim Herausnehmen des Augenbulbus diesen außerordentlich feinen Nerven meistens mit zerreißt. Chun beschreibt bei *Chiroteuthis* ebenfalls diesen Nerven, der hier am ventralen Hinterrand des Opticus bei seinem Übergang in das Augenganglion entspringt. Die ganglionäre Anschwellung am Ursprung vermochte ich nicht festzustellen. Bei den Richterschen Formen entspringt der Nervus olfactorius ebenfalls oben vom Opticusstiel. Er läuft mit dem Nervus oculomotorius posterior bis zum Eintritt in den Augenmuskel, geht durch den Muskel und kurz danach durch den Knorpel hindurch nach außen in die Geruchsgrube. Nach Williams geht der Nervus olfactorius aus dem Pedalganglion hervor, läuft auf dem Knorpel, durchbricht diesen dann und geht in das Geruchsorgan hinein.

Nervus ophthalmicus inferior posterior.

Dieser verhältnismäßig dünne Nerv entspringt ein Stückchen unter dem eben beschriebenen und wenig oberhalb des Nervus infundibuli anterior (Taf. XXII, Fig. 2, *n.opht.i.p.*). Er verläuft im Orbitalknorpel in derselben Richtung wie der über ihm auf dem Knorpel liegende Nervus oculomotorius posterior. Fast am Ende des Orbitalknorpels tritt er aus diesem aus, biegt etwas nach vorn zu und ventral und zieht in der Muskulatur der Augenkapsel nach dem Lid und ist bis in dieses zu verfolgen. Auf diesem Wege gibt er viele kleinere Nebenästchen ab in die Muskulatur der Augenkapsel. Hillig be-

schreibt diesen Nerven für *Sepia* ebenfalls; er hat ziemlich denselben Verlauf. Nur ist er hier ein Ast des Nervus infundibuli anterior, während er bei *Rossia* völlig gesondert von diesem entspringt. Bei den Richterschen Formen zweigt sich der Nervus ophthalmicus inferior — Richter stellt ja, worauf ich bei den Nerven des Brachialganglions noch kommen werde, den Nervus ophthalmicus inferior anterior für seine Formen in Abrede — von dem starken Stamm des Nervus infundibuli anterior ab. Er zieht durch den Knorpel nach oben, tritt durch ihn hindurch und biegt dann um auf den Knorpel. Nach einer Zweiteilung geht er in die Muskulatur bis zum Augenlid. Chun beschreibt für *Chiroteuthis* einen Seitenast des Nervus infundibuli, der unserm Nerven seinem Verlauf nach wohl gleichzusetzen ist.

Nervus infundibuli anterior.

Dieser außerordentlich starke Nervenstamm entspringt, sehr der Ventralseite genähert, ebenfalls unterhalb des Opticusstieles (Taf. XXII, Fig. 2, *n.i.a.*). Er durchbricht sofort den Kopfknorpel, indem er direkt vorn an dem Statocystenknorpel, diesem anliegend, vorbei ventralwärts zieht. Am Hinterrande des Musc. adductor infundibuli posterior und damit auf der Dorsalseite des Trichters angelangt, gibt er zwei kleinere Zweige an diesen ab, biegt etwas nach vorn zu und außen und teilt sich in zwei bis drei starke Äste, die nach Abgabe von kleineren Nerven auch für den vorderen Trichteradductor sich in die Muskulatur des Trichters einsenken. Der vordere Ast gabelt sich nochmals und zieht vielfach sich verzweigend und anastomosierend zwischen den beiden Muskelschichten des Trichters nach vorn zur Spitze des Trichters und versorgt dabei auch mit sehr feinen Zweigen die Trichterklappe. Der andre Hauptast zweiteilt sich ebenfalls. Er versorgt hauptsächlich die hintere Partie des Trichters, u. a. mit feinen Ästchen, wie schon erwähnt, die vordere Trichterdrüse. Von dem Hauptstamm strahlen auch stets nach seinem Durchtritt durch den Knorpel ein paar plattgedrückte Nerven aus, die nach hinten zu unter dem Orbitalknorpel in der Muskulatur der Augenkapsel gegen den Retractor capitis sich verzweigen. Der Nervus infundibuli anterior verhält sich bei *Sepia* (Hillig) ebenso, nur daß er sich in vier Hauptäste teilt. Eine Innervation der Trichteradductoren, der Trichterklappe und der Drüsen findet sich bei Hillig nicht angegeben. Chun hat bei seinem Nervus infundibuli eine Versorgung des Adductor infundibuli erwähnt. Richter beschreibt ebenfalls die seitlichen Äste des Nervus infundibuli anterior in der Augenkapsel, die Rami late-

rales, und auch sonst ist der Verlauf des Nerven mit dem bei *Rossia* sehr übereinstimmend, nur daß die Trichterklappe von einem besonderen unpaaren Nervus infundibuli medius, der bei *Rossia* nicht vorhanden ist, versorgt wird. Williams beschreibt bei *Loligo Pealii* ebenfalls Trichternerven, die durch ein Foramen hindurchtreten »in the pedal process to the siphon«. Während seines Durchtritts gibt der Nerv einen Ast ab, der in die Augenkapsel geht. Es scheint, daß dieser Nerv unserm Nervus infundibuli anterior entspricht. Williams beschreibt auch noch einen vor diesem entspringenden medianen Nerven, »which goes thru the pedal process and is distributed to the muscles of the lower side of the head«. Vielleicht entspricht dieser dem Nervus infundibuli medius Richters.

Nervus postorbitalis.

Dieser Nerv entspringt etwas hinter dem Nervus ophthalmicus superior anterior am hinteren Rande des Nervus opticus (Taf. XXII, Fig. 1 u. 2, *n.po.*). Er geht steil in die Höhe und durchsetzt den Kopfknorpel. Nach dem Austritt aus dem Knorpel tritt er durch einen vorderen Kopf des Musc. retractorius capitis und teilt sich danach in mehrere Zweige auf, die in den darüberliegenden Musc. nuchalis eintreten (Bezeichnung nach Brock) und ihn reich versorgen. Hillig erwähnt diesen Nerven zum erstenmal bei *Sepia*. Der Verlauf ist ganz ähnlich wie bei *Rossia*, nur entspringt der Nerv ziemlich hoch aus dem Ganglion cerebrale, nicht aus dem Ganglion pedale. Chun nennt den Nervus postorbitalis ebenso bei *Chiroteuthis* wie bei *Spirula*, bei beiden aus dem Ganglion cerebrale entspringend. Bei den Richterschen Formen kommt der Nerv aus der »oberen Hinterecke des Ganglion pedale«. Der Verlauf und der Verbreitungsbezirk ist derselbe wie bei *Rossia*. Bei Williams ist der Nerv weder beschrieben noch auf den Zeichnungen zu finden.

Nervi ophthalmici superiores.

Unter diesem Namen erwähnt Hillig für *Sepia* mehrere Nerven, die ich auch bei *Rossia* konstatieren konnte (Taf. XXII, Fig. 1 u. 2, *n.opht.a.*, *n.opht.p.*). Sie entspringen ebenfalls am hinteren Rande des Ganglion pedale, teils vor, teils hinter dem Nervus postorbitalis. Es sind leicht zwei getrennte Nerven zu unterscheiden.

Nervus ophthalmicus superior anterior.

Dieser stark abgeflachte ansehnliche Nerv teilt sich kurz nach seinem Ursprung in zwei starke Äste, zwischen denen die Art. ophthal-

mica läuft. Diese beiden Nerven ziehen über das Augenganglion und den weißen Körper hinweg — sie liegen dabei direkt unter dem Knorpel — nach außen und etwas schräg nach vorn zu bis an das Auge heran. Dort teilt sich jeder Nerv wiederum in mehrere Äste. Die Zweige des vorderen Nerven verästeln sich vielfach, treten durch das häutige Blatt, daß die Fortsetzung der Knorpelkapsel auf dem Auge bildet, nach oben hindurch und versorgen die auf diesem gelegenen Muskelschichten und die über dem Auge liegenden Hautpartien. Einige Äste gehen bis an das Augenlid und in den Sphincter oculi hinein. Die Zweige des hinteren Nervenastes versorgen die zwischen Argentea externa und interna liegende Augenmuskulatur. Ein hinten gelegener Nervenast läuft auf dem Bulbus hinten herum nach der Iris zu.

Nervus ophthalmicus superior posterior.

Der zweite dieser oberen Augennerven ist sehr stark abgeflacht und tritt etwas unter dem Nervus postorbitalis zusammen mit den beiden Nervi retractoris capitis aus. Er verläuft im hinteren Flügel des Augenknorpels, wenig unter der Oberfläche, nach außen. Kurz vor seinem Austritt aus dem Knorpel teilt er sich in zwei Äste, deren jeder nach seinem Austritt in einen der hinteren Augenmuskel, die an dieser Stelle am Knorpel inserieren, hineingeht und nach vorn zu in der Richtung auf die Iris weiterläuft. Ich vermochte ihn wegen seiner Zartheit und außerordentlich großen Durchsichtigkeit leider nicht weit zu verfolgen. Bei *Sepia* beschreibt Hillig dieselben Nerven, nur daß hier beide aus dem Ganglion cerebrale kommen. Der Verlauf und das Verbreitungsgebiet des Nervus ophthalmicus anterior deckt sich genau mit dem von *Rossia* — auch Chun beschreibt für *Chiroteuthis* einen Nervus ophthalmicus superior als einfachen schwachen Nerven mit demselben Verbreitungsgebiet —, während der Nervus ophthalmicus superior posterior bei *Sepia* in gleicher Richtung mit dem anterior laufend am Hinterrand des Ganglion opticum und des Bulbus bis in die Nähe der Iris geht; von einer Versorgung von Augenmuskeln durch diesen Nerven ist nichts beschrieben. Richter und Chun erwähnen nur einen Nervus ophthalmicus superior, der aus dem Hinterrand des Lobus basalis posterior entspringt und dasselbe Verbreitungsgebiet hat wie der vordere Augennerv bei *Rossia*.

Nervus oculomotorius anterior.

Dieser Nerv entspringt als breiter, bandförmiger Strang von der Seite des Pedalganglions, dort, wo dieses in das Brachialganglion über-

geht (Taf. XXII, Fig. 2, *n.om.a.*). Er liegt dem Ganglion eng an und zieht nach vorn und der Ventralseite. Nach kurzem Verlauf, dabei über den Knorpel hinwegziehend, teilt er sich in drei bis vier Äste, die in die vorderen ventralen Augenmuskeln hinein verlaufen. Bei *Sepia* tritt nach Hillig der Nerv durch den Knorpel hindurch. Er kennt nur einen der auch bei *Sepia* vorhandenen drei vorderen ventralen Augenmuskeln, so daß wohl anzunehmen ist, daß sein Nervus oculomotorius anterior auch die beiden andern versorgt. Richter beschreibt bei seinen Formen ebenfalls einen Nervus oculomotorius anterior. Dieser verstreicht ebenso wie bei *Rossia* über den Knorpel vor dem Eintritt in den einen vorderen ventralen Augenmuskel. Kurz nach dem Ursprung hat sich der Nerv geteilt. Zwei breite, bandförmige Nerven gehen in die Augenhöhlenmuskulatur. Dem von Chun beschriebenen Nervus oculomotorius setzt Richter, ebenso wie Hillig, seinen Nervus oculomotorius anterior gleich, während er in dem eben erwähnten vorderen Zweig dieses Nerven Chuns Nervus ophthalmicus inferior sieht. Der Zeichnung nach (Textfig. 15_{21}) ist dieser Nerv auch bei *Loligo Pealii* (Williams) vorhanden. Aus der Beschreibung ist nicht ganz klug zu werden.

Nerven des Ganglion brachiale.

Nervi brachiales und Nervus tentacularis.

Aus dem vorderen Ende des Brachialganglions treten auf jeder Seite fünf starke Nerven aus, die ersten vier, von oben gerechnet, gehen in die Arme — es sind dies die Nervi brachiales —, während der fünfte, der ganz eng anliegend mit dem vierten Armnerv zusammen entspringt, in den Tentakel hineingeht, der Nervus tentacularis (Taf. XXII, Fig. 2, *n.br.1, 2, 3, 4*; *n.t.*). Die bandförmigen Armnerven laufen auf dem Schlundkopf nach vorn zu, wobei sich der erste Armnerv nach der Dorsalseite zu, der vierte nach den Ventralseite zu wendet, der zweite und dritte dieser Nerven verläuft auf den Außenseiten. Ein kleines Stückchen vor dem vorderen Ende des Schlundkopfes, dort, wo die Armmuskulatur ansetzt, verdicken sich die Armnerven ein wenig zu Ganglien. Jedes dieser Ganglien ist mit dem der benachbarten Arme durch eine kräftige Commissur verbunden, so daß die acht Armnerven miteinander eine geschlossene Ringcommissur bilden. Von diesen Armganglien gehen viele kleinere Nervenäste in die umgebende Muskulatur, und an der Rückseite der Ganglien, dort, wo die Commissur ansetzt, treten noch feinere Nerven aus, aus jedem Ganglion einer, die direkt nach der Mitte zu ziehen und in

die Buccalpfeiler eintreten, wo sie sich stark verdicken und zu länglichen, walzenförmigen Ganglien anschwellen, von denen wiederum viele kleinere Nerven ausgehen. Es sind dies die Nervi pili buccalis (Taf. XXII, Fig. 2, *n.p.b.1, 2, 3, 4*). Diese Nerven sind zum erstenmal von Chun beschrieben worden, in dem Werk über die Oegopsiden, ebenso wie die Buccalpfeiler und ihre Heftungen. Die Buccalpfeiler sind bei *Rossia* sechszählig, die beiden dorsalen ebenso wie die beiden ventralen zu einem verschmolzen. Nach Chuns Ansicht ist die sechs- und die siebenstrahlige Form die abgeleitete, während normalerweise acht Buccalpfeiler vorhanden sind. Hillig hat bei *Sepia*, bei der die siebenstrahlige Form vorhanden ist, gefunden, daß die beiden dorsalen Nerven in dem verschmolzenen dorsalen Buccalpfeiler zu einem Ganglion zusammentreten, ebenso Richter bei seinen Formen. Ich konnte bei *Rossia* eine ebenso interessante Bemerkung machen. In jedem der beiden verschmolzenen Pfeiler konnte ich zwei eng nebeneinanderliegende Ganglien feststellen, und zwar war eines weniger stark ausgeprägt als das andre, bei dem dorsalen Pfeiler das linke, bei dem ventralen das rechte. Dies ist meiner Ansicht nach ein unzweideutiger Beweis für die Annahme Chuns. Zu erwähnen ist noch, daß die zweiten Arme dorsal, die dritten Arme ventral heften. Die Armnerven runden sich nach ihrem Austritt aus dem Ganglion ab und sind während ihres ganzen Verlaufes im Arm mit gleichmäßigem Ganglienbelag versehen. Sie geben zahlreiche dünnere Nerven an die umgebende Muskulatur ab, ebenso Nerven an die Saugnäpfe, die vor ihrem Eintritt in den Saugnapfstiel sich zu einem Ganglion verdicken, wie das ebenso Hillig für *Sepia* und Niemic für *Sepioteuthis* feststellten. Was den Nervus tentacularis angeht, so läuft er erst ein Stückchen weit steil nach unten und tritt dann gleich seine Rundung behaltend in den Tentakel ein. Er verläuft hinaus bis zur Spitze, allmählich schwächer werdend, und gibt dabei Äste an die Muskulatur und in der Tentakelkeule Nerven für jeden Saugnapf ab. Eine ganglionäre Verdickung in der Tentakelkeule ist nicht vorhanden. Eine Einbeziehung des Tentakelnerven, wie sie Chun für *Chiroteuthis* und auch Richter für seine Formen festgestellt hat, in die Armringcommissur konnte ich ebensowenig wie Hillig für *Sepia* nachweisen.

Nervi antorbitales superiores.

Von dem vorderen Rande des Ganglion brachiale bzw. dem ersten Armnerven gehen diese Nerven — der Name ist von Chun bei *Chiroteuthis* zum erstenmal gebraucht — ungefähr in der Dreizahl ab

(Taf. XXII, Fig. 2, *n.ant.s.*). Sie ziehen direkt nach oben und verzweigen sich reich in der dorsalen Pfeilermuskulatur. Ein stärkerer Strang, begleitet von etlichen dünneren, geht zwischen Pfeilermuskulatur und Augenkapsel hindurch auf die vordere dorsale Hälfte der Augenkapsel und verzweigt sich dort sowie in der anliegenden Armmuskulatur. Alle diese bandförmigen Nerven zeichnen sich dadurch aus, daß sie sehr oft anastomosieren. Sie verhalten sich bei *Sepia* ganz ähnlich (Hillig), ebenso wie nach Chun bei *Chiroteuthis* und bei den Richterschen Formen. Der auf die Augenkapsel übertretende Nerv findet sich bei diesen Autoren nicht beschrieben.

Nervi interbrachiales.

Diese kleinen Nerven entspringen zwischen und von den einzelnen Armnerven, mehr nach der Dorsalseite zu und versorgen die umliegende Pfeilermuskulatur (Taf. XXII, Fig. 2, *n.ibr.*). Sie sind bisher zuerst von Richter erwähnt, vorher noch nirgends, weder für Oegopsiden, noch für Octopoden. Richter hält die ersten Nervi antorbitales superiores, die Hillig vom ersten Armnerv entspringend einzeichnet, für entsprechende Nerven.

Nervi antorbitales inferiores.

Hinter dem dritten Armnerven entspringt aus dem Ganglion brachiale ein sehr breiter Nervenplexus, ungefähr sechs Nerven, die Nervi antorbitales inferiores (Taf. XXII, Fig. 2, *n.ant.i.*). Sie innervieren miteinander anastomosierend die ventrale Hälfte der Augenkapsel und die ventrale Pfeilermuskulatur, die vorderen mehr nach außen und vorn zu, die hinteren geradeaus und nach hinten zu. Chun hat denselben Verlauf für zwei Nervi antorbitales inferiores bei *Chiroteuthis* festgestellt; die Nerven sind hier zum erstenmal erwähnt und der Name vorgeschlagen; Hillig fand dasselbe Verhalten und denselben Verbreitungsbezirk der Nerven bei *Sepia* und Richter bei seinen Formen. Richter führt noch die doppelte Zusammensetzung der Nerven aus Fasern des Ganglion brachiale und des Ganglion pedale als besonders bemerkenswert und noch nie erwähnt an. Ich bin auch seiner Ansicht, daß genaueres erst durch mikroskopische Untersuchung festgestellt werden kann.

Nervus ophthalmicus inferior anterior.

Mit diesem Namen bezeichnet Hillig bei *Sepia* den vordersten und auch stärksten der Nervi antorbitales inferiores (Taf. XXII, Fig. 2, *n.opht.i.a.*). Dieser Nerv tritt bei *Rossia* ebenfalls am weitesten nach

vorn zu auf, als rundlicher Nerv gegenüber den andern abgeplatteten, wird aber kurz nachher von dem nächstfolgenden überschritten. Er geht ziemlich senkrecht in der Muskulatur der Augenkapsel hoch, an die er auch einige kleine, seitlich sehr zusammengedrückte Äste abgibt, und verzweigt sich in der Nähe des Lides. Richter stellt für seine drei Formen das Vorhandensein dieses Nerven entschieden in Abrede.

Nerven des Ganglion buccale superius.

Nervi labiales.

Die stärksten Nerven des Oberschlundganglions sind die drei Commissurenpaare, die Comm. cerebro-buccalis, die Comm. brachio-buccalis und die Comm. buccalis superior inferior. Außer diesen drei Paaren treten noch eine große Anzahl von Nerven vom vorderen Rand des Ganglions aus, ebenso wie auch zwischen der Brachial- und der Buccalcommissur. Die Anzahl der Nerven, die meistens zu zweit, oder auch allein, selten zu dritt austreten, beträgt bis zu 28 (Taf. XXII, Fig. 1, *n.lab.*). Diese Nervi labiales laufen auf einer durchsichtigen Membran in der obersten Muskelschicht des Schlundkopfes, dem Sinus buccalis externus aufliegend, nach vorn zu, reich verästelt, wohl auch öfters miteinander anastomosierend, bis an die Lippen heran. Die zwischen Brachial- und Buccalcommissur austretenden Nerven laufen über die Buccalcommissur hinweg zunächst etwas nach der Ventralseite, wo sie nach vorn umbiegend an den ventralen Teil der Lippen herantreten. Das Verhalten der Nervi labiales ist bei *Sepia* (Hillig) ganz ähnlich, ebenso wie bei den Richterschen Oegopsiden, nur daß bei *Rossia* eine größere Anzahl dieser Nerven vorhanden ist. Zu erwähnen ist noch, daß Chun diese Nerven bei *Chiroteuthis* nur in der Zweizahl festgestellt hat.

Nerven des Ganglion buccale inferius.

Nervus mandibularis.

Dieser Nerv tritt an der vorderen Ecke des Ganglions aus (Textfig. 1 u. 2, *n.md.*). Er verläuft auf der Muskulatur etwas im Bogen nach vorn zu und tritt an der Stelle, an der er nach außen hin einige kleinere Muskeläste abgibt, in die Muskulatur unter der Sublingualdrüse hinein. Er nähert sich mehr und mehr nach der Mitte zulaufend dem Ausführgang der hinteren Speicheldrüse und nimmt dabei bedeutend an Stärke ab. In seinen letzten Ausläufern ist er bis in das Subradularorgan zu verfolgen.

Nervus maxillaris.

Dieser bandförmige Nerv tritt am hinteren Ende der schmalen Seiten des Ganglions aus (Textfig. 1 u. 2, *n.mx.*), verläuft ein kleines Stückchen auf der Muskulatur parallel der Richtung des Oesophagus, um sich dann in drei bis vier Äste zu teilen, die sich in die Muskulatur des Oberkiefers einsenken.

Andere Nerven des Ganglions.

Vom vorderen Rande des Ganglions treten dünne Nerven in der Sechszahl aus, zwei von ihnen einander sehr genähert (Textfig. 2, *n.l.*). Die Nerven laufen direkt nach vorn zu in die Muskulatur. Sie sind nicht sehr weit zu verfolgen, denn sie verdünnen sich sofort nach ihrem Austritt sehr stark. In bezug auf die Organe, die sie versorgen, schließe ich mich ganz Hilligs Vermutungen an. (Zwei von diesen Nerven vermochte ich bis an die Art. buccales zu verfolgen.) Ebenso treten dünne Nerven auf der Unterseite des Ganglions in der Mitte aus: auf jeder Seite je ein ziemlich starker Nervenast, der sich verzweigt und in der Muskulatur in derselben Richtung wie der Nervus maxillaris verläuft. Zwischen diesen beiden tritt noch ein dünnerer, unpaarer Ast aus, der ebenfalls in die Muskulatur hineingeht, aber in der gleichen Richtung wie der Nervus mandibularis. Außer diesen drei Nerven gehen noch, dem Hinterrand genähert, mehrere dünne Ästchen in die Muskulatur. Alle diese Nerven des Unterschlundganglions finden sich in fast gleicher Weise schon bei Hillig für *Sepia* und bei Richter für seine Formen beschrieben. Richter nennt die vom Vorderrande des Ganglions entspringenden Nerven direkt Nervi linguales.

Nervi sympathici.

Diese beiden Nerven treten am Hinterrande des Ganglions der Mittellinie genähert aus (Textfig. 2, *n.s.*). Sie müssen gleich scharf nach unten zu umbiegen, um auf den Oesophagus zu gelangen, an dessen Seiten sie durch das Gehirn- und den Speicheldrüsensinus hindurchziehen bis zum Magen, wo sie sich zum Ganglion gastricum vereinigen. Einmal konnte ich von der Hinterseite neben der linksseitigen Commissur einen dünnen Nerven beobachten, der an den Oesophagus herantrat und auf seine Ventralseite zog (vgl. Hillig, S. 790). Dieses Ganglion ist dort, wo der Oesophagus in den Magen eintritt, gelegen, und wo dieser mit dem Magenblindsack zusammenstößt. Seine Gestalt ist die eines stumpfwinkligen Dreiecks, dessen lange Seite etwas nach außen gebogen ist (Textfig. 5, *G.g.*). Von dem Ganglion

geht eine große Anzahl wichtiger Nerven aus. An der vorderen Spitze treten die beiden Nervi sympathici ab, ein wenig voneinander entfernt. Zwischen ihnen tritt eine Gruppe feinerer Nervenfäden aus, links die Nervi ductus hepatici (*n.d.h.*), dem rechten Nervus sympathicus genähert die Nervi pancreatici (*n.pc.*). Erstere gehen an die Lebergänge heran und verzweigen sich in diesen reichlich, während die andern die Pancreaszotten innervieren. Von der nach dem Magen

Textfig. 5.

zu liegenden langen Seite des Ganglions treten hauptsächlich zwei Gruppen von Nerven aus; beide gehen auf den Magen. Dem vorderen Ende genähert entspringen mehrere Nerven, vier bis fünf an der Zahl, einer von ihnen sehr stark ausgebildet, die in gerader Richtung nach außen über die Ventralseite auf die Dorsalseite des Magens ziehen und sich dort reich verzweigen. Vereinzelt ließen sich Anastomosen beobachten. Ich nenne diese Nerven Nervi stomachi dorsales (*n.st.d.*). Neben diesen geht ein dünnerer Nerv auf die Ven-

tralseite. Die zweite Gruppe, drei bis fünf Nerven, tritt am andern Ende aus, und diese Nerven ziehen gerade nach hinten, teils auf der Ventralseite des Magens, teils auf der Seite, wo Magen und Magenblindsack aneinander liegen. Diese Nerven bezeichne ich als Nervi stomachi ventrales (*n.st.v.*). Am hinteren Ende des Ganglions, gegenüber den Nervi sympathici, nimmt ein Nerv seinen Ursprung, bei weitem der stärkste aller das Ganglion verlassenden Nerven. Er zieht hinüber nach dem Spiralmagen, gibt auf diesem Wege viele Äste auf die dem Magen anliegende Seite und ebenso auf den Spiralmagen selbst ab, um dann auf dessen Dorsalseite sich aufzulösen. Vorher versorgt er noch mit einigen Ästen den Blindsack und die Lebergänge an ihrer Einmündungsstelle. Diesem Nerven gebe ich die Bezeichnung Nervus stomachi coeci (*n.st.c.*). Auf der dem Magenblindsack zugekehrten Seite des Ganglions zwischen dem linken Nervus sympathicus und dem eben erwähnten Nervus stomachi coeci treten noch eine ganze Anzahl dünner Nerven aus, die alle auf die Ventralseite gehen, höchstens mit ihren Verästelungen bis auf die Dorsalseite reichen. Einer von ihnen, der direkt neben dem Nervus stomachi coeci abgeht, läuft ventral auf dem Enddarm, der Nervus recti (*n.r.*). Bei *Sepia* finden wir fast denselben Verlauf der abgehenden Nerven. Die Nervi ductus hepatici und die Nervi pancreatici gehen hier allerdings nicht zwischen den beiden Nervi sympathici, sondern links von ihnen ab. Ebenso läuft der Nervus recti auf der Dorsalseite, nicht ventral. Das Ganglion gastricum hat rhombische Gestalt. Die Verhältnisse sind von Chun bei *Chiroteuthis* fast ebenso beschrieben wie bei *Sepia*. Bei den Richterschen Formen verlaufen die Nerven, abgesehen von einigen kleinen Änderungen, die in der Gestalt des Magens ihre Erklärung finden, in ganz ähnlicher Weise.

Zusammenfassung des Nervensystems.

Das centrale Nervensystem der *Rossia macrosoma* besteht aus folgenden Ganglien: Ganglion cerebrale (S. 659), Ganglion viscerale (S. 661), Ganglion pedale (S. 662), Ganglion brachiale (S. 662), Ganglion buccale superius (S. 663) und Ganglion buccale inferius (S. 663).

Diese einzelnen Ganglien sind durch folgende Commissuren verbunden:

Comm. cerebro-buccalis (S. 664) zwischen Ganglion cerebrale und Ganglion buccale superius;

Comm. cerebro-brachialis zwischen Ganglion cerebrale und Ganglion brachiale;

Comm. brachio-buccalis zwischen Ganglion brachiale und Ganglion buccale superius;

Comm. buccalis superior inferior zwischen Ganglion buccale superius und Ganglion buccale inferius;

Comm. lateralis zwischen Ganglion cerebrale und Ganglion pedale.

Im peripheren Nervensystem sind folgende Ganglien zu erwähnen: Ganglion opticum (S. 665), Ganglion branchiale (S. 672), Ganglion stellatum (S. 674), Armnervenganglion (S. 685), Buccalpfeilerganglion (S. 686) und Ganglion gastricum (S. 689).

Folgende Commissuren sind im peripheren System vorhanden:

Comm. visceralis dorsalis anterior (S. 670),
Comm. visceralis dorsalis posterior (S. 672),
Comm. visceralis ventralis (S. 671),
Comm. interbrachialis (S. 685).

Von den einzelnen Ganglien entspringen folgende Nerven mit folgendem Verbreitungsgebiet:

I. Vom Ganglion cerebrale:
1. Nervus opticus (S. 665) an die Retina.

II. Vom Ganglion viscerale:
1. Nervus visceralis (S. 666) an die Vena cava (S. 667), die Trichterdepressoren (S. 667), den Tintenbeutel mit Tintendrüse (S. 670), den Musc. adductor pallii medius (S. 668), die Nidamentaldrüsen mit den accessorischen Drüsen (S. 671), den Nierensack, Herz (S. 671), Oviduct (S. 673), Kiemenvene, Kiemenarterie, Kiemenherz, die beiden Kiemenmuskeln und die Kieme selbst (S. 672).
2. Nervus pallialis und Nervus retractoris capitis zum Mantel (S. 674) und zu der Flosse, bzw. zum hinteren Teil des Kopfrückziehers (S. 675/76).
3. Nervus collaris (S. 676), einige Äste an die Leberkapsel und auf die beiden Blätter des Musc. collaris.
4. Nervus collaris accessorius (S. 677).
5. Nervus infundibuli posterior (S. 677) zum hinteren Teil des Trichters und der hinteren Trichterdrüse.
6. Nervus venae cavae anterior (S. 678) zur Vena cava.

III. Vom Ganglion pedale:
1. Nervi retractoris capitis anteriores (S. 679) an den vorderen Teil des Kopfrückziehers.

2. Nervi cristae und maculae staticae (S. 680) an die Crista und die Macula.
3. Nervus oculomotorius posterior (S. 680) an die hintere ventrale Augenmuskulatur.
4. Nervus olfactorius (S. 681) an die Geruchsgrube.
5. Nervus ophthalmicus inferior posterior (S. 681) in der Muskulatur der Augenkapsel nach dem Lid.
6. Nervus infundibuli anterior (S. 682) an den vorderen Teil des Trichters; außerdem zur Trichterklappe, in das vordere Trichterorgan und (Rami laterales) in den hinteren Teil der ventralen Augenkapsel.
7. Nervus postorbitalis (S. 683) zum Musc. nuchalis und der darüberliegenden Haut und zu einem vorderen Kopf des Musc. retractoris capitis.
8. Nervi ophthalmici superiores (S. 683) an die dem Auge dorsal aufliegenden Muskelschichten bis in die Nähe der Iris und an zwei hintere Augenmuskeln.
9. Nervus oculomotorius anterior (S. 684) an die vordere ventrale Augenmuskulatur.

IV. Vom Ganglion brachiale:

1. Nervi brachiales und Nervus tentacularis (S. 685) in die Arme bzw. den Tentakel.
2. Nervi antorbitales superiores (S. 686) an die dorsale Pfeilermuskulatur und den vorderen dorsalen Teil der Augenkapsel.
3. Nervi interbrachiales (S. 687) zur Pfeilermuskulatur in der Nähe der Armnervwurzeln.
4. Nervi antorbitales inferiores (S. 687) zur ventralen Pfeilermuskulatur.
5. Nervus ophthalmicus inferior anterior (S. 687) in die vordere ventrale Augenkapsel bis in die Nähe des Lides.

V. Vom Ganglion buccale superius:

1. Nervi labiales (S. 688) an die Lippen.

VI. Vom Ganglion buccale inferius:

1. Nervus mandibularis (S. 688) zur Muskulatur des Unterkiefers.
2. Nervus maxillaris (S. 689) zur Muskulatur des Oberkiefers.
3. Nervi linguales (S. 689) zur vorderen Speicheldrüse und dem hinteren Teil der Muskulatur des Schlundkopfes.

4. Nervi sympathici (S. 689 ff.) am Oesophagus hinab zum Magenganglion, von dem aus versorgt wird: das Pancreas, die Lebergänge, der Hauptmagen, Magenblindsack und Enddarm.

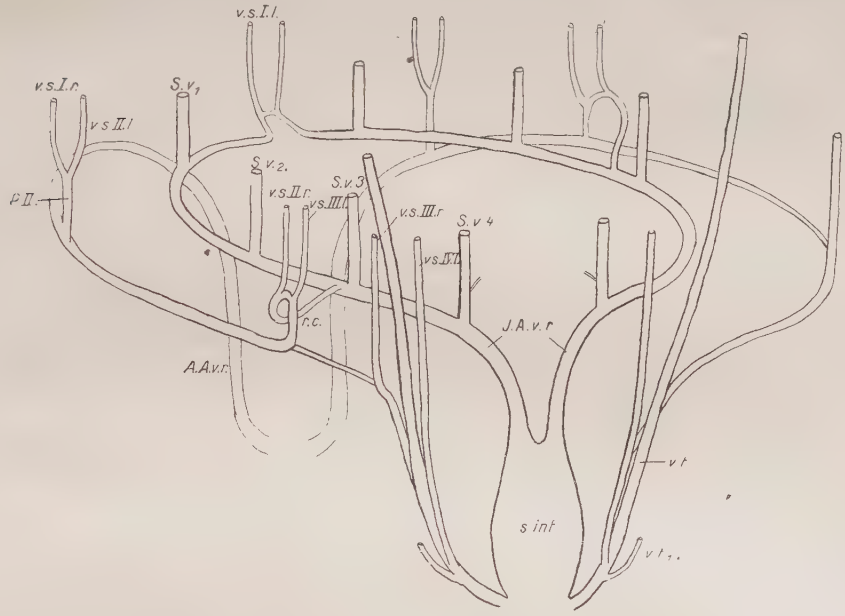
Ehe ich zur Besprechung des Blutgefäßsystems schreite, möchte ich kurz zusammenfassen, was bisher auf diesem Gebiete gearbeitet wurde. Hauptsächlich haben sich früher Cuvier, Delle Chiaje, und Milne-Edwards mit Untersuchungen über dieses Gebiet beschäftigt. Letzterer hat die erste gute Arbeit darüber verfaßt, in der er auch, im Gegensatz zu Cuvier, nachgewiesen hat, daß der Kreislauf der Cephalopoden nur ein teilweise geschlossener ist und daß große Lacunen im Körper vorhanden sind. Von diesen glaubte Delle Chiaje, daß sie nur Aussackungen der Venenwandungen seien, während Milne-Edwards einwandfrei nachwies, daß diese Lacunen keine eigentlichen Blutgefäßwandungen besäßen, sondern Hohlräume des Körpers seien. Diese Annahme ist bis heute die geltende geblieben. Zu erwähnen ist noch, daß Chun die Lacunen bei den Cranchien für sekundär erweiterte Venen hält. Die erste genaue Bearbeitung des Blutgefäßsystems der Octopoden ist die von Grimpe.

Ich beginne mit der Beschreibung des Venensystems und folge dabei der Circulationsrichtung. Die Orientierung ist die nach Jatta.

Arm- und Kopfvenen.

An jedem Arm läuft an der Außenseite direkt unter der Haut auf jeder Seite je eine Vene herunter nach dessen Basis, die Vena brachialis superficialis. Eine Ausnahme davon machen die beiden vierten Arme, bei denen diese Vene nur an einer Seite, der dem dritten Arm zugekehrten, zu konstatieren ist. Diese Venen sammeln zahlreiche kleinere Haut- und oberflächliche Muskeläste und anastomosieren mit den später noch zu erwähnenden Saugnapfvenen jeden Armes und mit der entsprechenden Vene der andern Seite. Die beiden korrespondierenden Venae brachiales superficiales des ersten und zweiten, sowie des zweiten und dritten Armes einer jeden Seite vereinigen sich an der Basis der Arme zu je einem »Primitivstamm« (Grimpe), der Vena brachialis communis, die in der Furche zwischen den Armen, ihrerseits Haut- und Muskeläste aufnehmend, in eine starke Vene einmündet, die im Bogen an der Basis der Arme nach hinten und der Dorsalseite zu läuft, um das Auge auf der Dorsalseite herumzieht und durch die dorsale Pfeilermuskulatur in die Tiefe tritt, um in das hintere Ende des Sinus buccalis externus bzw. in die Vena perioeso-

phagealis einzumünden. Ehe ich weiter berichte, welche Venen sie außerdem auf diesem Wege aufnimmt, möchte ich noch bemerken, daß sie von der Einmündungsstelle des Primitivstammes 2 (siehe Textfig. 6, *P.II*) aus noch als dünne Vene im Bogen nach der Ventralseite zu weiter verläuft und in die auf der Seite des vierten Armes liegende Vena brachialis superficialis des dritten Armes eintritt. Diese Vene mündet ihrerseits wieder in die Tentakelvene und damit auch in den Sinus infrabuccalis, oder, wie Williams ihn nennt, Sinus brachialis, so daß man fast von einem Circulus venosus externus spre-



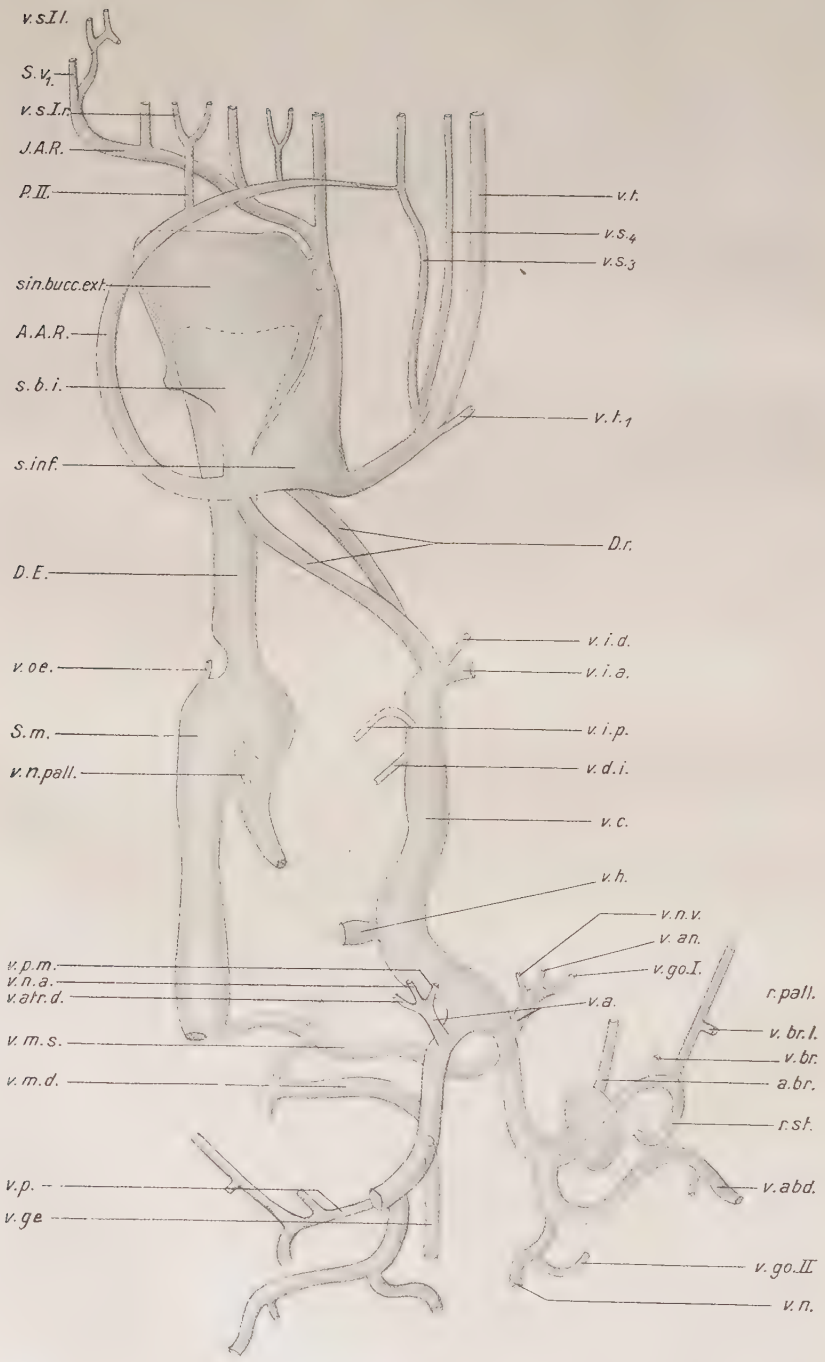
Textfig. 6.

chen könnte. Ich komme zu der vorerwähnten Vene zurück. Diese bekommt auf ihrem Verlauf von der die Augenkapsel bildenden Muskulatur und der darüberliegenden Haut zahlreiche kleinere Venen. Kurz nach dem Eintritt des Primitivstammes 2 bekommt sie vom Auge her noch eine stärkere Vene, die ihrerseits wieder aus zwei Ästen entsteht, die beide in der Muskulatur der Dorsalseite bis in die Gegend der Lider zu verfolgen waren, die Venae supraorbitales. Sie entsprechen wohl den gleichnamigen Venen bei den Octopoden (Grimpe). Weiterhin münden beim Durchtritt durch die dorsale Pfeilermuskulatur von der nach innen und dorsal gelegenen Seite

mehrere Muskeläste und auch dünnere Venen von der Basis der ersten Arme. Ich komme jetzt zurück zu den übrigen Venae brachiales superficiales. Die beiden Venae brachiales superficiales zwischen den ersten Armen, die an der Basis durch eine dünnere Vene verbunden sind, treten zwischen den Armen in die Tiefe und gehen direkt über in den Circulus venosus internus. Dieser Venenring verläuft an der Innenseite der Basis der Arme unter der Haut, dort, wo die Haut vom Schlundkopf auf die Arme, diesen eng anliegend, übertritt. Dieser Ring geht dann zwischen den beiden vierten Armen hinunter nach dem Schlundkopf, wo er zusammen mit der entsprechenden Vene der andern Seite in den Sinus infrabuccalis einmündet. Der Circulus venosus internus bekommt an der Basis eines jeden Armes eine starke Vene, die Saugnapfvene, die an der Innenseite eines jeden Armes zwischen den Saugnäpfen direkt unter der Haut verläuft (Textfig. 6). Kurz vor der Einmündung der Saugnapfvene des zweiten Armes mündet noch eine dünne Vene ein, die vom äußeren Venenring, vom Primitivstamm 2 kommend, zwischen dem zweiten und dritten Arm hindurchtritt. Die Saugnapfvenen bekommen von jedem Saugnapf eine kleine Vene und kommunizieren durch kleinere Äste mit den Venae brachiales superficiales desselben Armes. Außerdem bekommt jede Saugnapfvene auf der Höhe der Armnervencommissur noch eine Vene, die vom Inneren des Armes herkommt, wo sie aus zwei Venen sich zusammensetzt, die rechts und links vom Armnerven bis zur Spitze des Armes verlaufen. Von diesen Venen geht auch manchmal noch ein Ast nach hinten zu am Nerv entlang. Diese beiden Armnervenvenen anastomosieren miteinander durch viele unter dem Nerv durchgehende Venen, die an den Nerv, die Arterie und das Bindegewebe der Nervenscheide herangehen. Von der Saugnapfvene der beiden vierten Arme geht noch je ein dünner Venenast zwischen den beiden Armen hindurch auf die ventrale Pfeilermuskulatur, wo er mehrere Muskel- und Hautäste aufnimmt. Die beiden Venen kommunizieren auch wohl miteinander. Es liegt die Ansicht nahe, sie vielleicht für ein Rudiment der betreffenden Venae brachiales superficiales zu halten. Ferner ist noch Erwähnung zu tun der beiden Venae brachiales superficiales zwischen dem dritten und dem vierten Arm. Die Vene des vierten Arms tritt von der Dorsalseite her hinüber auf die Tentakelscheide, läuft unter der Haut auf dieser hin, dabei viele kleine Venen von der Tentakelscheide hier aufnehmend, tritt dann hindurch durch diese und mündet von innen zugleich mit der entsprechenden Vene des dritten Armes in die Tentakelvene. Die Vene

des dritten Armes läuft von der Basis des Armes, wo sie den Ramus communicans des äußeren Armvenenringes aufnimmt, scharf umbiegend, fast im rechten Winkel, der Augenkapsel aufliegend, nach der Ventralseite zu, tritt dann in die Tentakelscheide ein und mündet nach kurzem Verlauf an derselben Stelle wie die des vierten Armes in die Vena tentacularis. Auf ihrem Wege nimmt sie einige stärkere Venen von der Ventralseite der Augenkapsel auf, die vielleicht der Vena circumorbitalis Grimpes entsprechen, und ebenso mehrere Venen von der umgebenden Muskulatur. Die Vena tentacularis kommt von der Tentakelkeule, wo sie von jedem Saugnapf eine Vene aufnimmt, an der Innenseite des Tentakels unter der Haut verlaufend. An der Einmündungsstelle der beiden Venae brachiales superficiales mündet in sie auf der entgegengesetzten Seite noch eine neben dem Tentakelnerv verlaufende Vene, die sich etwas weiter oben aus zweien zusammensetzt, die rechts und links vom Nerven und der Arterie verlaufen und sich sonst genau so verhalten, wie die entsprechenden Armvenen. Sie anastomosieren mit der äußeren Tentakelvene. Die beiden Venae tentaculares münden an der Basis des Sinus infrabuccalis in denselben ein (Textfig. 7, *v.t.*). An derselben Stelle treten in diesen auch noch zwei von hinten aus der Pfeilermuskulatur kommende kleinere Venen ein.

Die Verhältnisse der Arm- und Kopfvenen sind in mehrfacher Beziehung von denen der Octopoden stark abweichend. Erstens ist hervorzuheben, daß der äußere Armvenenring nicht wie bei *Rossia* in die Vena perioesophagealis, also dorsal, mündet, sondern ventral direkt in die Vena cava sein Blut ergießt. Bei den Octopoden fehlen auch besondere Saugnapfvenen, wie sie bei *Rossia* in den inneren Armvenenring einmünden. Das Blut aus den Saugnäpfen wird mit von den Venae brachiales superficiales aufgenommen. Ein innerer Armvenenring ist bei den Octopoden auch nicht vorhanden, ebensowenig natürlich eine Kommunikation zwischen den beiden Venenringen und ein Sinus infrabuccalis. Der bedeutsamste Unterschied zwischen den Octopoden und *Rossia* scheint mir der, daß bei dieser Form die gesamte Menge des venösen Blutes aus dem Kopf und den Armen erst in die verschiedenen Sinus des Kopfes gelangt, so daß eine Ableitung auch durch den Sinus mesentericus und die Mesenterialvenen in die beiden Schenkel der Vena cava, ebenso wie durch die Ductus reunientes in die Vena cava erfolgen kann, während bei jenen das gesamte Blut sofort in die Vena cava kommt, abgesehen von der schwachen Verbindung des Sinus ophthalmicus mit dem Ductus Edwardsi. Die


v.s.II.
S.v.1
v.s.I.r.
J.A.R.
P.II.
sin.bucc.ext.
A.A.R.
s.b.i.
s.inf.
D.E.
v.oe.
S.m.
v.n.pall.
v.p.m.
v.n.a.
v.atr.d.
v.m.s.
v.m.d.
v.p.
v.ge
v.t.
v.s.4
v.s.3
v.t.1
D.r.
v.i.d.
v.i.a.
v.i.p.
v.d.i.
v.c.
v.h.
v.n.v.
v.an.
v.go.I.
v.a.
r.pall.
v.br.l.
v.br.
a.br.
r.st.
v.abd.
v.go.II
v.n.

Textfig. 7.

andern Venen, die Vena circumorbitalis und die Vena supraorbitalis, ähneln sich wohl so ziemlich. Hescheler scheint bei *Sepia* im Gegensatz zu Haller nur den einen inneren Armvenenring festgestellt zu haben, der in einen großen die Mundmasse umgebenden Sinus, wohl den Buccalsinus, mündet, aus dem die Vena cava entspringen soll. Dieses Verhalten bei *Sepia* erscheint mir etwas zweifelhaft. Williams beschreibt für *Loligo Pealii* (S. 60) folgende Armvenen. Ein jeder Arm besitzt deren zwei, eine Saugnapfvene und eine Armnervenvene. Diese beiden Venen münden vereinigt (siehe seine Tafelfig. II, 8 u. 9) in den ovalen, flachen Sinus brachialis, der völlig meinem Sinus infrabuccalis entspricht. Die Vereinigung dieser Armvenen dürfte also dem Circulus venosus internus bei *Rossia* entsprechen, der allerdings bei *Loligo* nicht geschlossen ist. Der äußere Armvenenring fehlt ganz, ebenso wie die Venae brachiales superficiales, deren Funktion wahrscheinlich mit durch die Saugnapfvenen erfüllt wird.

Was die Symmetrieebene angeht, die man durch den Kopf legen kann, so ergibt sich aus der vorhergehenden Beschreibung, ebenso wie aus der beigegebenen Zeichnung (Textfig. 6) offenbar, daß diese Ebene für die Venen ganz genau dieselbe ist wie in bezug auf die Arterien und die Nerven. Die Decapoden stehen in dieser Beziehung im Gegensatz zu den Octopoden, deren Symmetrieebene in bezug auf die Venen Grimpe recht merkwürdig konstruiert hat, was mir nicht ganz einleuchten will. Es müßte, nach seiner Figur zu urteilen, die Vena cava geradezu aus der Symmetrieebene heraus nach der Seite verlagert sein. Bei einem andern Octopoden, bei *Cirroteuthis*, liegen die Armvenen völlig in der Symmetrieebene der Armarterien und Nerven. Bei dieser Form geht, wie Herr Ebersbach mir freundlichst mitgeteilt hat, rechts und links von der Vena cava je eine Vena brachialis superficialis für die innere Seite des betreffenden vierten Armes ab. Es ist also hier deutlich die Symmetrie gewahrt.

Sinus buccalis externus.

Der Sinus buccalis externus umschließt den ganzen Schlundkopf bis vor der Umschlagstelle der Lippenhaut an der Armbasis (Textfig. 7, 8, *s.b.e.*). Nach hinten zu läßt er auf der Dorsalseite ein bogenförmig ausgeschnittenes Stückchen frei, so daß die Muskulatur, die über dem Ganglion buccale superius gelegen ist, sichtbar wird. Er zieht an den Seiten hinunter bis an den Austritt des Oesophagus aus dem Schlundkopf und mündet dort durch eine ziemlich große Öffnung in

die Vena perioesophagealis. Auf der Ventralseite zieht er ebenso weit nach hinten. Auf der Dorsalseite tritt der große, den Schlundkopf umfassende Ringmuskel aus dem Sinus heraus und liegt ihm auf. Mit dem Sinus infrabuccalis steht der Sinus an der Mündung der beiden inneren Armringvenen in diesen durch mehrere große, fast symmetrisch gelegene Löcher in Verbindung. Die seitlichen Einbuchtungen, die Grimpe für die Octopoden beschreibt, sind bei *Rossia* nicht vorhanden, ebensowenig vermochte ich eine Vena infrabuccalis (S. 545) festzustellen. Williams beschreibt für *Loligo Pealii* zwei Buccalsinus, die durch ein spaltartiges Lumen, das wohl der Mündung des äußeren in den inneren Sinus bei *Rossia* entspricht, kommunizieren. Zu erwähnen ist noch, daß bei den Octopoden der Sinus externus in die Vena perioesophagealis übergeht.

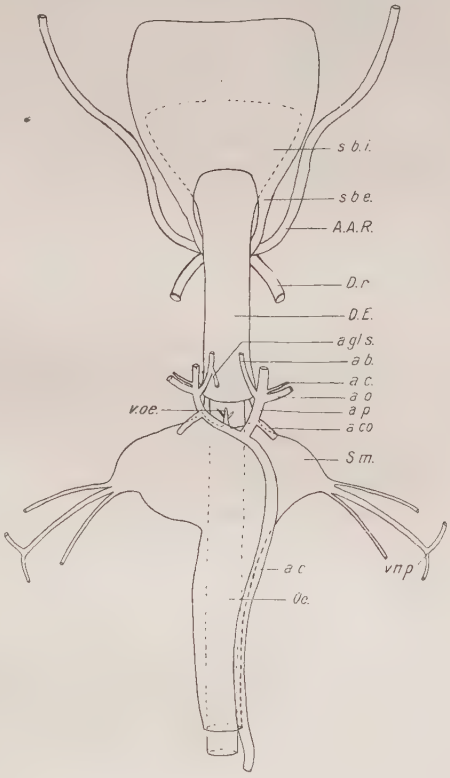
Sinus buccalis internus.

Dieser Sinus umgibt den Schlundkopf von hinten bis ungefähr zur Mitte. Er geht direkt in die Vena perioesophagealis über (Textfig. 7, 8, *S.b.i.*). Über ihm liegt die oberste dünne Muskelschicht des Schlundkopfs, und auf dieser bzw. in dieser wiederum das Ganglion buccale superius und die von diesem ausgehenden Nervi labiales. Die von dem Ganglion ausgehende Commissur, die Comm. buccalis superior inferior, tritt ein kleines Stückchen nach ihrem Austritt durch einen breiten Schlitz in den Sinus hinein und läuft in ihm bis zum Ganglion buccale inferius, das seinerseits völlig im Sinus eingebettet liegt. Der Speicheldrüsenausführungsgang tritt auf der Ventralseite vorn aus dem Sinus aus, und zwar anfangs noch ein Stück in einer mitaustretenden stärkeren Vene verlaufend. Außer dieser Vene treten in den Sinus noch an mehreren Stellen des vorderen Randes dünnere, oft miteinander anastomosierende Venen ein, die aus der Muskulatur des Schlundkopfes kommen. Der Sinus ist in ungefähr derselben Form bei *Loligo* (Williams) vorhanden, bei den Octopoden nicht. Grimpe ist das Vorhandensein des Sinus internus bei *Sepia* zweifelhaft. Ich vermag leider auch keinen Aufschluß darüber zu geben, da ich keine Gelegenheit hatte, ein injiziertes Exemplar daraufhin zu präparieren.

Sinus infrabuccalis.

Dieser Sinus liegt, wie schon mehrfach erwähnt wurde, auf der Ventralseite des Schlundkopfes dem Sinus buccalis externus eng auf, nur durch eine dünne Muskelschicht von diesem getrennt (Textfig. 6, 7, *s.inf.*). Er hat, von oben gesehen, eine länglich rechteckige Gestalt,

von der Seite gesehen die Gestalt eines rechtwinkligen Dreiecks, das mit der Hypotenuse dem Schlundkopf anliegt. Von dort aus, wo die beiden inneren Armringvenen in ihn eintreten, umgreift er, im Bogen nach der Dorsalseite und nach hinten zu ziehend, den Schlundkopf und mündet in die Vena perioesophagealis, an derselben Stelle wie der Sinus externus. An seinem Hinterrande münden die beiden Venae tentaculares. Alle drei sinuösen Erweiterungen münden, um dies zu wiederholen, in die Vena perioesophagealis, die an dieser Stelle auch noch die Vena ophthalmica und den rechts- und linksseitigen Ductus reuniens aufnimmt, die von der Ventralseite und schräg hinten herkommen. In dieser Vene verläuft, wie schon der Name besagt, der Oesophagus mit den beiden ihm aufliegenden Nervi sympathici, ferner die beiden Art. buccales und der Speicheldrüsenausführungsgang. Sie zieht unter dem Cerebralganglion, dem Brachial- und Pedalganglion aufliegend, hindurch auf das Visceralganglion und tritt an dessen hinterem Ende in den Sinus mesentericus über. Kurz vorher treten die Art. buccales auf der Dorsalseite in die Vene hinein, und an derselben Stelle liegt der Oesophagus ein Stückchen weit auf seiner Dorsalseite frei, so daß die Vena perioesophagealis ihn nur von unten und seitwärts umgreift. Bei *Loligo* ist der Sinus infrabuccalis vorhanden; in ihn münden ebenfalls die inneren Armvenen. Williams nennt ihn, wie schon erwähnt, Sinus brachialis. Eine Verbindung des inneren Buccalsinus mit dem Sinus mesentericus durch die Vena perioesophagealis ist bei *Loligo* nicht vorhanden; Williams erwähnt nur, daß vom Sinus internus eine Art Rohr den Oesophagus ein Stück weit begleitet.



Textfig. 8.

Es ist wohl anzunehmen, daß dieses Stück ein Überbleibsel der Vena perioesophagealis ist.

Sinus ophthalmicus.

Der Sinus ophthalmicus ist ebenso von becherförmiger Gestalt wie die beiden Sinus buccales, besonders der innere. Er umgreift das Auge bis ziemlich weit nach vorn. In ihm liegt das Ganglion opticum mit dem weißen Körper. Der Sinus ist nur durch ein außerordentlich kurzes Stück, die Vena ophthalmica, mit der Vena perioesophagealis oder, wie GRIMPE dieses Gefäß zu Ehren seines Entdeckers MILNE-EDWARDS genannt hat, mit dem Ductus Edwardsi verbunden. Es ist sehr schwer, alle diese verwickelten Verhältnisse zu präparieren, wegen der außerordentlich eng aneinanderliegenden Augen. Ich möchte auch nicht unerwähnt lassen, daß es mir fast schien, als ob die Vena ophthalmica nicht direkt in den Ductus Edwardsi münde, sondern ein Stückchen von diesem weg in den Ductus reuniens vor seinem Eintritt in den Kopfknorpel. Bestimmtes möchte ich darüber nicht sagen, da mir nur ein injiziertes Exemplar zur Verfügung stand und so eine Nachprüfung unmöglich wurde. Bei GRIMPE mündet der Augensinus durch eine deutliche Vena ophthalmica in die suprainfundibulare Erweiterung der Vena cava, und ist ebenso wie bei *Rossia* durch die Vena pharyngo-ophthalmica mit der Vena perioesophagealis verbunden. Bei *Loligo* (WILLIAMS) liegen diese Verhältnisse insofern ganz anders, als aus dem Augensinus, der ebenso becherförmig ist, die Vena cava hervorgeht, aus zwei sich verbindenden Venen, die vom Sinus herkommen und nach der Ventralseite ziehen. Eine Vena perioesophagealis ist bei dieser Form, wie gesagt, nicht vorhanden, nur angedeutet, und in diesen Kanal mündet der Augensinus ebenfalls ein, allerdings nicht mit einer deutlich abgesetzten Vena ophthalmica, etwas hinter der Mündung des äußeren in den inneren Buccalsinus. — Ob ein Sinus, der das Gehirn umgibt, bei *Rossia* vorhanden ist, vermag ich nicht bestimmt zu sagen, wegen der Art der Injektion, die vom Augensinus aus erfolgt, und bei der sehr leicht Injektionsmasse in die das Gehirn umgebenden Gewebe gelangt. Es ist aber wohl zu vermuten, denn ich habe stets dem Cerebralganglion aufliegend Reste von Blut gefunden. GRIMPE erwähnt für die Octopoden Aussackungen des Ductus Edwardsi, die sich von hinten aus dem Gehirn anlegen. Dies ist bei *Rossia* keineswegs der Fall. Eher würde der Sinus bei dieser Form dem »cephalic sinus« entsprechen, den WILLIAMS für *Loligo* beschreibt. Dieser umgibt die Schlundringmasse und mündet in den

Rest der Vena perioesophagealis; die Stelle hat WILLIAMS nicht genau feststellen können.

Sinus mesentericus.

Dieser Sinus verbreitert sich nach dem Eintritt der Vena perioesophagealis bedeutend, nach vorn zu dem Statocystenknorpel, nach hinten zu der Leber eng anliegend, nach rechts und links, dadurch gleichsam in zwei Zipfel ausgezogen (Textfig. 7, 8, *s.m.*). Ebenso tritt der Sinus spitz auslaufend in die Tiefe in der Richtung nach dem Diaphragma musculare. Vom vorderen Leberende aus zieht der Sinus weiter nach hinten als einfaches starkes Rohr von gleichbleibendem Umfang in einer Furche in der Leber bis an das hintere Ende der Leberkapsel. Dort treten aus ihm der Oesophagus und die beiden Venae mesentericae aus. In dem Sinus verläuft der Oesophagus, die beiden Nervi palliales und die beiden Nervi viscerales. Ebenso liegt in seinem vorderen Teile die unpaare Speicheldrüse, während die Art. cephalica rechts neben ihm nach vorn zieht. Der Oesophagus läuft von der Vena perioesophagealis aus bis dahin, wo der Sinus wieder auf der Leber aufliegt, auf einem breiten Aufhängeband. Die Nervi viscerales laufen in dem unpaaren Zipfel und gehen kurz nach ihrem Austritt durch das Diaphragma hindurch. Die Nervi palliales laufen schräg nach außen, mit einem dünnen Faden an der Wand des Sinus befestigt, von ihrem Austritt aus dem Ganglion bis kurz vor ihrem Durchtritt durch die Leberkapsel. Die Speicheldrüse liegt, wie schon erwähnt, im vorderen Teil des Sinus über dem Oesophagus. Sie ist ebenfalls mit mehreren Bindegewebsfasern oben an der dorsalen Wand des Sinus befestigt. Der Ausführungsgang und ihre Arterie gehen nach vorn zu dem Oesophagus anliegend in die Vena perioesophagealis. Der Sinus nimmt noch mehrere Venen auf. Eine kleine, reich verzweigte Vene kommt von dem dorsalen, außerhalb der Vena perioesophagealis liegenden Teil des Oesophagus, die Vena oesophagealis (Textfig. 8, *v.oe.*). An der Spitze der seitlichen Zipfel des Sinus treten mehrere Venen ein, drei bis vier, darunter eine bedeutend stärker als die andern. Von diesen kommen zwei oder drei von den inneren Wandungen der Leberkapsel, während eine vom Übergang des Nervus pallialis in das Ganglion stellatum, das sie auch mit versorgt, herkommt, wo sie mit einem Ast der Vena pallialis kommuniziert. Sie nimmt ebenfalls noch einen Ramus profundus auf, der mit dem Nervus pinnalis aus der Tiefe der Muskulatur kommt und mit Ästen der Vena pinnalis in Verbindung steht (Textfig. 8, *v.n.pall.*). Diese Vena

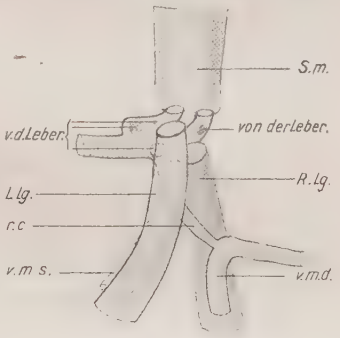
nervi pallialis, wie ich sie nennen möchte, zieht von dem Ganglion aus immer mit dem Nerven, teils auch zwischen den beiden Ästen des Nervs, tritt mit ihm durch die Leberkapsel, nimmt noch einige Äste von deren innerer Wandung auf und tritt dann an derselben Stelle wie der Nervus pallialis in den Sinus ein. Der Sinus mesentericus ist bei den Octopoden, bei denen er die primäre Leibeshöhle darstellt, was schon Milne-Edwards wußte, wesentlich umfangreicher, denn in ihm liegt der größte Teil des Verdauungstractus. Eigentlich ist bei *Rossia* nur noch sein vorderster Teil, die Pars salivalis, erhalten. — In den Sinus münden ebenso wie bei *Rossia* die Mesenterialvenen ein. Die rechte Vene zwischen dem Vorderabschnitt und der Pars gastrica, die linke Vene zwischen der Pars gastrica und der Pars coecalis. Bei *Loligo Pealii* (Williams) ist der Sinus sehr zurückgebildet, indem auch nur noch die Pars salivalis vorhanden ist, die gerade eben noch die Speicheldrüsen umhüllt. Der Sinus steht nicht mehr mit dem Sinus buccalis internus und dadurch mit dem Kopf durch den Ductus Edwardsi in Verbindung, sondern ergießt sein Blut durch eine von der Dorsalseite nach der Ventralseite ziehende Vene in die Vena cava. Größere Venen nimmt er nicht auf (Textfig. 8 und 9).

Mesenterialvenen.

Am unteren Ende des Sinus, der bis an das Ende der Leberkapsel herangeht, besitzt dieser zwei Öffnungen, die unter dem austretenden Oesophagus liegen (Textfig. 9). In die rechts gelegene Öffnung mündet durch ein verbindendes Stück, das zwischen den beiden Lebergängen hindurch nach links geht, die linke Vena mesenterica, die auf dem linken Lebergang nach hinten zu zieht. In dieses verbindende Stück münden wiederum von unten zwei Venen, die aus dem ventralen Teil der Leber kommen, eine in der Nähe des Sinus, die andre am Übergang des Verbindungsstückes in die Mesenterialvene. Die linksgelegene Öffnung geht in ein kurzes Venenstück, das oberhalb des linken Leberganges verläuft, und in das ebenfalls zwei Venen aus der Leber einmünden. Eine Kommunikation dieser kurzen Vene findet sich links vom linken Lebergang, mit der linken Mesenterialvene.

Die Vena mesenterica dextra tritt in den Harnsack ein, ein Stückchen dorsal von der Vena genitalis, und nimmt gleich nach dem Eintritt eine kleinere Vene auf, die die Harnsackwandung in der Umgebung ihrer Mündung versorgt. Sie verläuft an der äußeren Seite des Harnsacks nach der Ventralseite, verbindet sich dort mit der Vena

genitalis und mündet mit ihr vereinigt in den rechten Schenkel der Vena cava. Ich verfolge die Vene jetzt entgegengesetzt der Zirkulationsrichtung. Sie teilt sich sofort nach ihrem Austritt aus dem Harnsack in zwei große Hauptvenen, von denen die eine Äste an den Magen sendet, die andre an die rechte Seite des Pancreas und an den Enddarm. Der erste Ast zweigt sich gleich nach dem Durchtritt durch den Harnsack ab, teilt sich nach kurzem Verlauf in zwei Hauptäste, die sich beide auf dem Magen ausbreiten, und von denen der nach innen zu gelegene sich sofort verzweigt, während der nach außen zu verlaufende mit einer andern Vene, die von der Dorsalseite von der linken Mesenterialvene heraufkommt, sich vereinigt. Die rechte Vena mesenterica mündet durch ein verbindendes Stück zwischen den beiden Lebergängen in die der linken Seite. Nachzutragen wäre noch, daß in die rechtsseitige Mesenterialvene noch während ihres Verlaufs im dorsalen Nierensack die Herzvenen einmünden.



Textfig. 9.

Die Vena mesenterica sinistra tritt aus dem linken Teil des dorsalen Harnsacks aus, läuft hinüber zu der Austrittstelle der beiden Lebergänge, die fast übereinander liegen, und gibt einen Ast an den rechtsseitigen Lebergang ab, auf dem er sich dreiteilt. Dann läuft sie auf der Außenseite des linksseitigen Leberganges hinunter nach dessen Einmündungsstelle in den Blinddarm und gibt auf diesem Wege mehrere Äste an diesen Lebergang ab. Ein andrer Ast geht hinüber nach dem Mesenterium des Magens und des Blindsacks und teilt sich dort. Der stärkere dieser Zweige geht durch das Mesenterium hindurch, während der andre hinüber nach dem Oesophagus geht und sich dort aufteilt. Der oben erwähnte stärkere Ast geht hinter dem Lebergang herum auf die andre Seite hinüber zur Außenseite des Magens, gibt mancherlei Äste an diesen ab und kommuniziert dann mit dem einen Magenast der rechten Mesenterialvene. Zum Schluß möchte ich nochmals erwähnen, daß die Mesenterialvenen während ihres Verlaufs durch den Harnsack Venenanhänge tragen.

Bei den Octopoden mündet die linksseitige Vena mesenterica in den mittleren Teil des Sinus, während die Vena mesenterica dextra gerade auf der Grenze zwischen dem vorderen und dem mittleren

Abschnitt einmündet, zum Teil in den vorderen, zum Teil in den mittleren. Eigentlich wäre zu erwarten gewesen, daß bei *Rossia* wegen der Obliteration der beiden hinteren Sinusteile die rechte Vena mesenterica in den Sinus einträte, anstatt umgekehrt. Als besonders interessant erwähnt Grimpe, daß in einigen Fällen die Vena genitalis in die rechtsseitige Vena mesenterica einmündete; er hält dieses Vorkommen für nicht gerade selten. Er führt ferner als bemerkenswert an, daß bei den Decapoden die Vena genitalis in die rechte Vena mesenterica mündet und kommt beim Vergleich mit dem oben erwähnten Verhalten der Octopoden zu dem Schluß, daß die Vena genitalis der Decapoden der Vena mesenterica dextra der Octopoden homolog sei. Phylogenetisch soll sich die rechte Vena mesenterica »vom Sinus vorn emanzipiert und dann vor der völligen Obliteration des hinteren Sinusteiles von demselben abgeschnürt haben«. Auf diesem Stadium dürfte demnach *Rossia* stehen geblieben sein; die rechte Vene ist mit dem Sinus nur noch durch die linke verbunden. Für eine derartige Entwicklung soll die relativ weit vorn liegende, gar nicht der Lage der Keimdrüse entsprechende Mündung der Vena genitalis sprechen, wie sie Naef auch für *Sepia* angibt, und die sich bei den Myopsiden gleich nach der Teilung der Vena cava in ihre Schenkel finden soll. Dies ist bei *Rossia* nicht zutreffend; die geringe Verlagerung nach vorn ist durch die Lage des Herzens bedingt, unter dem die Vena genitalis erst hindurchlaufen muß, damit sie von der Dorsalseite her münden kann. Es wäre sehr interessant, das Verhalten der Mesenterial- und Genitalvene auch bei andern Decapoden (außer *Loligo*) kennen zu lernen. Bei *Loligo* sind die Mesenterialvenen zu Lebervenen, in deren rechte die Vena genitalis mündet, geworden und haben die Verbindung mit dem hier außerordentlich kleinen Sinus völlig verloren.

Vena cava.

Von der Vena perioesophagealis zieht, wie schon gesagt, auf jeder Seite ein starker Ductus reuniens (Textfig. 7, 8, *D.r.*) an dem Pedalganglion vorbei durch den Knorpel nach der Ventralseite. Er tritt durch ein Loch im Knorpel hinüber zur Basis des Trichters, wo er gemeinsam mit dem der andern Seite in die suprainfundibulare Erweiterung der Vena cava mündet. Das venöse Blut aus den beiden Armringen und vom Kopf wird also durch diese beiden Ductus reunientes und die beiden Venae mesentericae (durch Vermittlung des Sinus mesentericus) in die Vena cava übergeführt, während bei den

Octopoden das gesamte Blut aus Armen und Kopf, abgesehen vom Sinus ophthalmicus, direkt in die Vena cava mündet. An der Einmündungsstelle der beiden Ductus reunientes findet sich in der Vena cava eine große segelförmige Klappe von länglich rechteckiger Gestalt, die augenscheinlich eine Rückstauung in die Ductus verhindern soll. Zu bemerken ist, daß ich verschiedene Nerven bis in die Klappe hinein verfolgen konnte, Zweige des Nervus visceralis und des Nervus infundibuli posterior, die Nervi venae cavae anteriores und posteriores. Bei den Octopoden ist nur ein unpaarer starker Ductus reuniens vorhanden. Er stellt die Verbindung dar zwischen dem Sinus buccalis (externus) und der Vena cava. Kurz vor der Einmündung in diese teilt er sich in zwei die vorderen Trichternerven umfassende Äste. Es ist dies wohl als eine Anlage zur völligen Teilung aufzufassen. Bei *Loligo* sind keine eigentlichen Ductus reunientes vorhanden. Ihnen entsprechen vielleicht die beiden aus dem Augensinus kommenden Gefäße, die dann die Vena cava bilden. An deren Einmündungsstelle befindet sich ebenfalls eine Venenklappe.

An derselben Stelle wie die beiden Ductus reunientes münden vom Trichter her kommend zwei sehr starke Venen ein, die beiden Venae infundibuli anteriores, und in der Mitte zwischen diesen beiden eine unpaare Vene, die Vena infundibuli dorsalis (Textfig. 7, *v.i.a.*, *v.i.d.*). Letztere Vene schlängelt sich auf der Dorsalseite von der Trichtermündung her herunter. Vorn an der Trichtermündung nimmt sie zwei korrespondierende Venen auf, die beide mit einem Ramus lateralis der Vena infundibuli anterior kommunizieren. Auch nimmt sie eine Vene auf, die aus der Trichterklappe Blut bringt. Die beiden Venae infundibuli anteriores liegen nach der Ventralseite des Trichters und etwas nach vorn zu. Sie nehmen jederseits drei größere Venen auf, eine, die am Trichter seitwärts herüberkommt, eine von der Innenseite von hinten her und eine von der Ventralseite. Eine seitlich gelegene Vene, der Ramus lateralis, bringt Blut vom vorderen Ende des Trichters, wo sie zwei Venen aufnimmt, deren eine, dorsal nach der Mitte zu gelegen, mit einem Ast der oben erwähnten Vena infundibuli dorsalis kommuniziert, während die andre von der Ventralseite heraufkommt. Die Vene nimmt nach ihrer Vereinigung mehrere reich verzweigte Venen, ungefähr sieben an Zahl, die von der Ventralseite kommend in fast rechtem Winkel einmünden, auf. Diese Venen stehen in ihren feineren Verästelungen mit den entsprechenden Gefäßen der Gegenseite in Verbindung. Ebenso bekommt sie mehrere Muskeläste von der Dorsalseite des Trichters. Die von der Ven-

tralseite kommende Vene, der Ramus ventralis, setzt sich zusammen aus mehreren Venen, die ebenfalls von der Ventralseite des Trichters, aber mehr nach hinten zu als die des Ramus lateralis kommen. Sie besteht hauptsächlich aus zwei Ästen, deren einer weiter nach hinten zu gehend mehr die untere seitliche Partie der Muskulatur versorgt, während der andre von der ventral gelegenen Muskulatur herkommt, dabei mit dem der andern Seite in Austausch stehend. Sie nimmt an dieser Stelle auch noch zwei Äste auf, die von der inneren Wand des Trichters herauskommen, wo sie die Trichterdrüsen versorgen. Bei den Octopoden dienen der Versorgung des Trichters zwei Venenpaare, die Venae infundibuli anteriores, die in die Venae circumorbitales einmünden, also zu dem Armvenenring gehören, und die Venae infundibuli laterales, sowie eine unpaare, ziemlich starke Vene, die Vena infundibuli propria, die von der oberen Wand des Trichters kommt. Letztere entspricht wohl unserer Vena infundibuli dorsalis, während die Venae infundibuli laterales, um dies gleich vorweg zu nehmen, unsern Venae infundibuli posteriores zu entsprechen scheinen. Bei *Loligo Pealii* (Williams) finden sich Venen des Trichters weder beschrieben noch abgebildet.

Ich komme zurück zu der Vena cava und der suprainfundibularen Erweiterung, wobei zu bemerken ist, daß diese bei weitem nicht so stark ausgeprägt erscheint wie bei den Octopoden. Die Vena cava zieht in ziemlich gerader Richtung weiter nach hinten zu, überdeckt von der Trichtermuskulatur, und biegt kurz vor ihrem Eintritt in den Nierensack ziemlich stark nach rechts zu aus, durch den Enddarm aus der Mittellinie herausgedrängt, und liegt auch noch bei ihrem Eintritt in den Nierensack etwas asymmetrisch. Während ihres Verlaufes bis zum Nierensack nimmt sie noch mehrere Venen auf, die beiden Venae infundibuli posteriores, die beiden Venae musc. depressores infundibuli und die Vena hepatica (Textfig. 7, *v.i.p.*, *v.d.i.*, *v.h.*). Um zunächst die beiden hinteren Trichtervenen zu besprechen, so bringen diese Blut von der Muskulatur des dorsalen hinteren Teiles des Trichters, der Muskulatur um den Anheftungsknopf herum und von diesem selbst. Von dem Anheftungsknopf aus läuft sie auf der Muskulatur herum auf das hintere Blatt, tritt dort heraus, macht einen Knick nach hinten, nach kurzer Zeit noch einen wieder nach vorn zu und tritt im Bogen laufend in die Vena cava in der Nähe des Diaphragma musculare ein. Sie liegt dabei über den Nervi viscerales. Kurz nach ihrem Austritt aus der Trichtermuskulatur nimmt sie noch zwei kleinere Venen auf, deren eine auch aus der Trichtermuskulatur

kommt, die andre dagegen aus dem Adductor infundibuli anterior. Weiterhin mündet in die Vena cava kurz nach ihrem Eintritt in den Eingeweidesack direkt an der Anheftungsstelle des Musc. adductor pallii medianus jederseits eine Vene, die in dem Adductor infundibuli posterior verläuft und aus diesem und der Haut viele Äste sammelt. Kurz vor ihrem Eintritt nimmt sie noch mehrere Venen auf, eine davon aus dem vorderen Kopf des Adductor pallii medialis, die andre von der Oberfläche des Eingeweidesacks und der umliegenden Haut, und zuletzt auch noch Venen aus dem Depressor infundibuli, die sich auf dessen Oberfläche und in der darüberliegenden Haut netzartig reich verzweigen. Bei den Octopoden mündet ebenfalls ein Venenpaar in die Vena cava, das Blut von dem Depressor infundibuli bringt, denen bei *Rossia* ganz entsprechend. Bei Williams finde ich diese Venen nicht beschrieben.

Dort wo die Ausbiegung der Vena cava beginnt, bekommt sie noch von der Dorsalseite her ein unpaares, großes Gefäß, die Vena hepatica, die an dieser Stelle durch die Leberkapsel hindurchtritt. Diese Vene setzt sich hauptsächlich aus drei Stämmen zusammen, einem, der von der Dorsalseite heraufkommt, und zwei andern, die das Blut aus den nach hinten ausgezogenen Zipfeln der Leber herbeibringen. Diese Äste teilen sich reich in eine Art Maschenwerk in der Leber auf. Die Einschnürung kurz vor der Mündung in die Vena cava, die Grimpe beschreibt, konnte ich nicht beobachten. Bei den Octopoden mündet die Vena hepatica an fast derselben Stelle. Die Verengerung an der Mündung verhindert, daß zuviel Blut aus den Armen in die Leber kommt. Williams beschreibt für *Loligo Pealii* (S. 61) ebenfalls Lebervenen, die aber nicht unpaar außerhalb des Nierensackes in die Vena cava münden, sondern innerhalb desselben in die Schenkel der Vena cava. Sie bekommen auch Blut vom Pancreas und den Lebergängen. Die rechte Vene vereinigt sich vor ihrer Einmündung mit der Vena genitalis. Es sind anscheinend Reste der Mesenterialvenen, wenigstens nach dem Verbreitungsgebiet und der Einmündung der Vena genitalis zu urteilen.

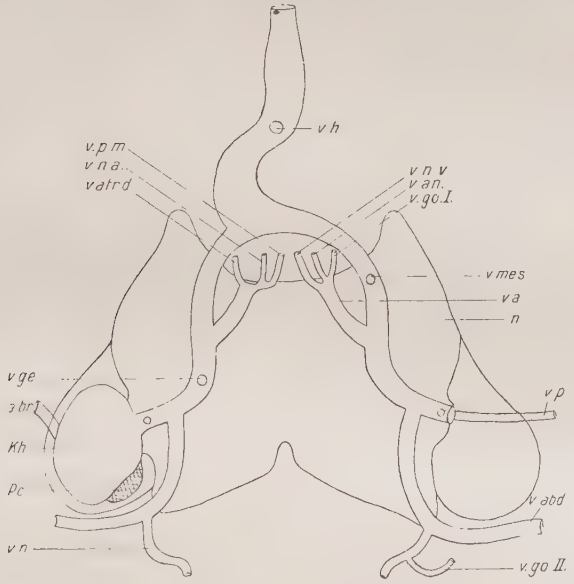
Der Nierensack und seine Venen.

Kurz vor dem Eintritt in den unpaaren Nierensack teilt sich die Vena cava in die beiden Hohlvenenschenkel. Diese beiden Schenkel verlaufen auf jeder Seite zunächst in dem dorsalen Teil des Nierensacks, dabei Venenanhänge tragend (Textfig. 10). Zu erwähnen ist hierbei noch, daß auch die Vena cava selbst ein kleines Stück vor

ihrer Teilung, dort, wo sie mit der Dorsalseite dem dorsalen Sack aufliegt, Venenanhänge trägt. Während des Verlaufes in dem dorsalen Harnsack nimmt der linke Schenkel die von unten herkommende linke Vena mesenterica auf. Beide Schenkel treten dann durch je ein Loch in den ventralen Nierensack ein. Hier empfangen sie mehrere Venen. Zunächst im ersten vorderen Drittel je eine starke Vene, die von der Mitte der Ventralseite herkommt und Blut vom Enddarm, vom Tintenbeutel und dem Oviduct bringt, die Vena anterior. Ein Stück vor dem Eintritt der Vena cava-Schenkel in das Kiemenherz kommt vom hinteren äußeren Zipfel des Nierensacks jederseits die Vena abdominalis und direkt nach dieser die Vena pallialis. Alle diese Venen sind mit Venenanhängen reich versehen, mit Ausnahme der letzterwähnten, die sofort aus dem Nierensack austreten, ebenso die Hohlvenenschenkel, mit Ausnahme eines kleinen Stückes, währenddessen sie an der dorsalen Wand des Nierensackes angeheftet sind. In den rechten Schenkel tritt in diesem Stück von unten aus dem dorsalen Nierensack die Vena genitalis und mit dieser gemeinsam die rechte Vena mesenterica ein. Eine quere Verbindung zwischen den beiden Schenkeln der Vena cava, wie sie Naef abgebildet und auch beschrieben hat, ist nicht vorhanden. Sie könnte kaum zu übersehen sein, denn es müßte bei der großen Entfernung der beiden Schenkel ein ziemlich langes und nach der Zeichnung auch ein sehr starkes Stück sein.

Ich behandle im folgenden die einzelnen in die Hohlvenenschenkel einmündenden Venen und komme zuerst zu der Beschreibung der Venae anteriores (Textfig. 7, 10, *v.a.*). In diese münden auf jeder Seite drei Venenstämme ein, auf der rechten Seite nach innen zu eine besonders starke Vene, die Vena adductoris pallii medialis, dann die Vene für die rechte accessorische Nidamentaldrüse und die für den Tintenbeutel, auf der linken Seite die Vena rectalis, die Vena nidamentalis ventralis und die Vena gonoducalis anterior. Die Vena adductoris pallii medialis setzt sich aus einem Ramus anterior, der von dem vorderen Teil des Muskels Blut herbeibringt und dort mit den Venen des Enddarms kommuniziert, und aus einem Ramus posterior vom hinteren Teil zusammen. Die beiden Äste treten ungefähr auf der Höhe der Nierenspitzen zusammen. Bei der Vereinigung dieser beiden nimmt die Vene auch noch mehrere kleinere Venen auf, die von der Oberfläche des Mantels herkommen. Der Hauptstamm zieht gerade hinunter, dorthin, wo der Nierensack der Enddarmbiegung anliegt, zieht zwischen Nierensack und Darm ein wenig in die Tiefe

und dabei gleichzeitig nach rechts und mündet in den Nierensack, in die rechte Vena anterior. Die Venen, die die accessorische Nidamentaldrüse der rechten Seite durchbluten, treten von der Dorsalseite der Drüse in mehreren Ästen aus dieser aus, nehmen noch einige Äste von der ventralen Oberfläche des Nierensacks auf und ziehen nach ihrer Vereinigung etwas nach vorn, wo sie die Vena adductoris pallii medialis treffen und denselben Weg wie diese bis zu ihrer Mündung in den Nierensack ziehen. Die dritte Vene, die Vena atramenti dextra kommt von der rechts vom Enddarm liegenden Hälfte des Tintenbeutels, ganz vorn von dessen Einmündungsstelle in den End-



Textfig. 10.

darm. Sie zieht direkt neben diesem, von außen viele reich verzweigte Venen aufnehmend, nach hinten und mündet rechts von der Enddarmbiegung in den Nierensack. Die nach der Mitte zu gelegene Vene der linken Seite ist die Vena nidamentalis ventralis. Sie kommt vom hinteren Ende der beiden Nidamentaldrüsen her; für jede Drüse findet sich eine Vene, die auf ihrem Wege zwischen den beiden Drüsen nach vorn von der Oberseite der entsprechenden Drüse eine große Anzahl feinerer Venen aufnimmt. Vorn am Ende der Nidamentaldrüsen vereinigen sich die beiden Venen und ziehen weiter nach vorn zu im Bogen rechts um die Art. adductoris pallii medialis herum, dem

Nierensack aufliegend. Auf diesem Wege münden in die Vena nidamentalis ventralis auch noch die Venen der linksseitigen accessorischen Nidamentaldrüse und verschiedene Nierensackvenen von beiden Seiten. Dann biegt die Vene nach links unten und tritt zwischen Enddarm und Nierensack in diesen ein.

Die zweite Vene dieser Seite ist die Vena rectalis. Diese zieht vom After aus auf der Ventralseite des Enddarms hinunter bis an die Umbiegungsstelle des Enddarms und biegt dort nach links und hinten zu zum Nierensack hin. Sie vereinigt sich kurz vor ihrem Eintritt in den Nierensack mit einer Vene, die auf der linken Seite des Tintenbeutels und besonders zwischen Tintenbeutel und Enddarm sich reich verzweigt. Diese setzt sich aus zwei Ästen zusammen, einem, der ganz vorn am After erst ein Stück auf dem Enddarm läuft, und einem, der vom Tintenbeutelgang herkommt. Diese Vena atramenti sinistra steht durch eine Quervene mit der Vena rectalis in Verbindung. Die dritte Vene dieser Seite ist die Vena gonoducalis anterior (Textfig. 10, *v.go.I.*). Sie kommt von der Eileiterdrüse her, auf der sie sich aus zwei Ästen zusammensetzt; der eine kommt von vorn und außen, der andre von hinten. Nach der Vereinigung laufen beide in der Richtung des hinteren Astes weiter nach vorn zu gegen die Nierenpapille. Auf dieser Strecke treten noch mehrere Venen in sie ein. Eine Vene, die von der Mündung des Eileiters und dem vorderen Teil der Drüse Blut bringt, andre von der Innenseite von der Oberfläche des Nierensacks. Die Vene biegt dann unter der Nierenpapille um diese herum und verläuft nach hinten in der Mitte zu, bis sie mit den beiden andern Venen in die Vena anterior eintritt. Bei den Octopoden liegen die Verhältnisse anders, indem die bei *Rossia* in die Venae anteriores vereinigt mündenden Venen einzeln eintreten. So mündet die Vena analis asymmetrisch auf der rechten Seite in die Vena cava, ebenso kurz nach dieser die Vena musc. adductor pallii medialis. In die Vena analis münden Äste vom Tintenbeutelgang und die Vena siphonalis inferior. Williams beschreibt bei *Loligo Pealii* zwei besondere Venen für den Enddarm, die entsprechend unsern Venae anteriores in die Vena cava-Schenkel einmünden. Die beiden Venen für den Tintenbeutel münden symmetrisch in die Vena cava vor ihrer Teilung.

Vena genitalis.

Diese Vene setzt sich aus drei reich verästelten Venen zusammen, die sich ihrerseits wieder so verzweigen, daß jedes Ei an seiner Vene

gleichsam aufgehängt ist (Textfig. 7, *v.ge.*). Ein Ast kommt von der rechten Seite, einer von der linken Seite des Ovars, die dritte Vene verzweigt sich reich auf der dem Magen und dem Magenblindsack anliegenden vorderen Seite. Dort treten die drei auch zusammen und verlaufen als starke Vena genitalis in der Furche zwischen Magen und Magenblindsack nach vorn, auf der linken Seite begleitet von der Aorta genitalis. Während dieses Verlaufes treten sowohl vom Magen als auch vom Blindsack mehrere Venen in sie ein. Noch kurz bevor die Vene den Magen verläßt, mündet in sie vom Magen aus eine starke Vene, die von dessen Dorsalseite Blut herbeibringt. Ein kleines Stück vor dem Magen tritt die Vene von unten vor dem Herzen in den dorsalen Harnsack ein, nimmt hier noch eine kleine Vene auf, die von der umliegenden Nierensackwandung herkommt, und läuft ein kleines Stück an der Wand angeheftet bis zu ihrem Eintritt von unten her in die an dieser Stelle ebenfalls an die dorsale Wandung des ventralen Sacks angeheftete Vena cava dextra. Sie trägt während ihres Verlaufes im Nierensack Venenanhänge. Bei den Octopoden mündet die Vena genitalis als ein gewaltiger Schlauch in den hintersten Teil des Mesenterialsinus, die Pars coecalis mit einer Art sinuösen Erweiterung, in die zugleich noch die Vena cordis superior eintritt, die ja bei *Rossia* ihr Blut in die rechte Mesenterialvene ergießt, und die Vena siphonalis superior (auf jeder Seite), die bei *Rossia* in die Vena nidamentalis dorsalis mündet. Die Hauptmasse des Blutes der Vena genitalis kommt nicht aus dem Ovar selbst, sondern meist aus seiner muskulösen Kapsel. Bei *Loligo Pealii* mündet nach Williams die Vena genitalis in die rechte Lebervene, die wir schon oben als Reste der Vena mesenterica dextra hingestellt haben. Bei *Sepia* (Naef) mündet die Vena genitalis in der Magengegend in die Vena mesenterica dextra.

Vena abdominalis.

Diese Vene setzt sich aus zwei Hauptästen zusammen, der Vena pinnalis, die Blut von den Flossen und der Haut, und der Vena pallialis (posterior), die Blut von der hinteren Hälfte des Mantels herbeibringt (Textfig. 7, 10, *v.abd.*). Ich beschreibe zunächst die Flossenvene. — Von dem äußeren Rand der Flosse ziehen parallel zueinander zwischen zwei Schichten der Muskulatur, ebenso wie die Nerven und die Arterien, zahlreiche stark verästelte, miteinander verbundene Venen zur Ansatzstelle der Flosse hinab, wo sie von je einer von vorn nach hinten und umgekehrt längs verlaufenden Vene aufgenommen werden, die

sich beide ungefähr im hinteren Drittel zu der starken Vena pinnalis vereinigen. In den Ramus anterior der Flossenvene mündet noch eine Vene ein, die einem Flossennerven angelehnt herüberkommt von der Abzweigungsstelle dieser Nerven, dem entlang wiederum eine Vene nach vorn und eine nach hinten zieht. Beide stehen mit der entsprechenden Flossenvene in enger Verbindung durch viele den Flossennerven entlanglaufende kommunizierende Äste. Der vordere Ast der Flossennervenvene kommt vom vorderen Ende der Flosse, wo er sich in der Muskulatur reich verzweigt, ebenso wie der nach hinten zulaufende. Ebenso nimmt diese Vene noch eine kleinere auf, die von der Muskulatur unter dem Flossenknorpel herabkommt. Die Vena pinnalis tritt nach ihrer Vereinigung von der Dorsalseite der Flosse durch den Knorpel hindurch und zieht von der Durchtrittsstelle schräg ventral nach hinten bis an die Stelle des Mantels, wo innen der Depressor infundibuli und die beiden Kiemenmuskel ansetzen. Hier tritt sie durch den Mantel hindurch, auf dessen Innenseite, dabei viele kleine Muskelästchen aufnehmend. Vor ihrem Durchtritt münden noch drei stärkere Venen in sie ein. Von der Ventralseite des Mantels kommen zwei dieser starken Äste, einer von den weiter nach vorn zu gelegenen, einer von den hinteren Partien. Ein dritter Ast kommt vom hinteren Ende der Flosse und nimmt auf diesem Wege noch etliche von hinten kommende Venen auf. Er biegt am hinteren Ende der Flosse um auf deren Außenseite und nimmt dort dorsale Hautvenen auf, die sich hauptsächlich in je einem Stamm auf jeder Seite vereinigen, die beide von vorn her nach hinten stets parallel zum Flossenansatz verlaufen. Um die Vena pinnalis nach ihrem Durchtritt weiter zu verfolgen, so zieht diese jetzt mit der Vena pallialis posterior vereinigt als Vena abdominalis hinauf auf den Eingeweidesack, biegt an der Dorsalfläche des Kiemenherzbeutels angelangt um und läuft an dessen hinterer Wand hinüber nach dem hinteren Zipfel des Nierensacks. Sie tritt in diesen ein, zieht weiter nach vorn zu und mündet nach kurzem Verlauf, währenddessen sie Venenanhänge trägt, von unten in den Hohlvenenschenkel. Ich komme zurück zu der Vena pallialis posterior, der dünneren von beiden. Sie sammelt, wie schon erwähnt wurde, das Blut von dem hinteren Teil der Ventral- und Dorsalseite jeder Hälfte und setzt sich aus fünf bis sechs Ästen zusammen. Es sind jedoch, abgesehen von zwei Ästen, hauptsächlich ventrale Venen. Sie tritt kurz vor ihrer Einmündung in die Vena pinnalis aus der Muskulatur aus und läuft über die an dieser Stelle in den Mantel eintretende Art. pinnalis hinweg zum Ansatz der Kiemenmuskel.

Kurz vor dem Eintritt der Vena abdominalis in den Nierensack mündet in sie von hinten kommend eine starke Vene ein, die Vena nidamentalis dorsalis (Textfig. 7, 10, *v.n.*). Diese kommt von der oberen Seite der Nidamentaldrüse als einzelnes starkes Gefäß, das das ganze Blut dieser reich versorgten Drüse sammelt. Nach ihrem Austritt biegt sie etwas nach außen und vorn zu und mündet außerhalb des Nierensackes in die Vena abdominalis. In die linksseitige Vena nidamentalis dorsalis mündet von der Außenseite noch eine stärkere Vene, die Vena gonoducalis posterior (Textfig. 7, 10, *v.go.II.*). Diese Vene kommt vom hinteren Ende des Eileiters, auf dem sie sich aus vielen Zweigen zusammensetzt. Sie läuft nach vorn zu unter der Art. pinnalis hindurch und über die Vena abdominalis hinweg bis auf das Hinterende der Eileiterdrüse auf deren äußere Seite, biegt dann nach innen zu um, dabei eine von außen und vorn von der Drüse kommende Vene aufnehmend, und läuft noch ein Stück weit nach vorn zu. Dann biegt sie scharf um und läuft denselben Weg zurück, indem sie sich nochmals über die Vena abdominalis hinweg legt, und zieht nach der Mitte zu, um in die Nidamentalvene einzutreten. Ebenso mündet in die Nidamentalvene jeder Seite noch eine Vena siphonalis, die aus der Gegend des rudimentären Sipho herkommt. Sie verläuft zwischen dem Ovar, wobei sie von der dieses bedeckenden Haut viele Äste aufnimmt, und der Haut des Eingeweidesackes nach vorn zu und biegt mit der Vena abdominalis um in die Vena nidamentalis hinein.

Die Vena abdominalis ist bei den Octopoden rudimentär geworden, hauptsächlich wohl wegen des fehlenden Drüsenapparates, und ist nur noch als Ast der Vena pallialis vorhanden, der ventral vom Kiemenherzen nach hinten zu zieht. Als Mantelvene ist sie ebenfalls entbehrlich, weil der hintere Teil des Mantels von Zweigen (Ramus superior und posterior) der Vena pallialis mit versorgt wird. Bei *Loligo Pealii* ist nach Williams die Vena abdominalis ebenso stark entwickelt wie bei *Rossia*. Sie setzt sich zusammen aus Venen, die von der Flosse her Blut bringen, und Venen aus dem hinteren Teil des Mantels. Naef beschreibt bei *Sepia* die Vena abdominalis ebenfalls als stark entwickelt und sich aus denselben Ästen zusammensetzend. Die spindelförmige Anschwellung, wie sie Naef und Williams beschreiben und zeichnen, habe ich bei *Rossia* nie beobachtet.

Bei den Octopoden ist eine Vena nidamentalis aus den oben erwähnten Gründen nicht vorhanden. Die Vena gonoducalis mündet bei diesen Formen von der Dorsalseite her in die Vena pallialis und

tritt nur im weiblichen Geschlecht auf beiden Seiten gleich stark auf, während sie bei den männlichen Tieren auf der rechten Seite ganz fehlt (Grimpe, S. 557). Die Vena siphonalis (superior) mündet bei den Octopoden, wie schon erwähnt, rechts und links von der Vena genitalis in den Mesenterialsinus, Pars coecalis. Bei *Loligo* schreibt Williams, daß die Venae nidamentales direkt in die Hohlvenenschenkel münden, während die Vena gonoducalis in die Vena pallialis anterior eintritt. Eine Vena siphonalis beschreibt Williams nicht. Bei *Sepia* treten nach Naef die Venae nidamentales in die Venae abdominales ein, ebenso wie die Venae siphonales. Auch sind bei *Sepia* zwei Venae gonoducales vorhanden, eine Vena anterior und eine Vena posterior, von denen die vordere in die Vena pallialis mündet, während die hintere in die Vena abdominalis eintritt.

Vena pallialis.

Als die letzte der in die Vena cava-Schenkel einmündenden Venen wäre die Vena pallialis anterior zu besprechen (Textfig. 7, 10, *v.p.*). Diese führt Blut durch zwei hauptsächliche Zweige herbei, einmal von dem dorsalen Teile des Mantels und dem Ganglion stellatum durch den Ramus stellaris, zum zweiten von dem vorderen ventralen Teile des Mantels durch den Ramus lateralis. Der Ramus stellaris versorgt das Ganglion stellatum sehr reichlich; er schlängelt sich rund um das Ganglion zwischen den Nerven durch und kommuniziert mit der schon erwähnten Vena nervi pallialis, die aus dem Speicheldrüsensinus kommt. Er bringt auch Blut aus den umliegenden Muskelpartien. Vom Ganglion aus läuft er auf der Dorsalseite des Mantels nach innen und etwas nach hinten bis an die Verwachsungsstelle der muskulösen Leberkapsel mit dem Mantel und tritt durch diese hindurch. Nach dem Durchtritt legt er sich der Anheftungsstelle der Leberkapsel an und läuft an ihr entlang nach hinten zu bis zum Ansatz des Depressor infundibuli und des Retractor capitis. Kurz nach dem Durchtritt und ebenso während des eben geschilderten Verlaufes bekommt er eine Menge Venen aus der dorsalen Mantelmuskulatur. Darauf tritt er von unten her in den Anheftungsknorpel für den Depressor infundibuli hinein, nimmt von hinten kommend eine Vene auf, biegt im Knorpel verlaufend nach außen und vorn zu um und tritt aus dem Knorpel aus. An der Austrittsstelle mündet in ihn eine Vene, die vom dorsalen Teil des Eingeweidesackes aus den Häuten der Leberkapsel herkommt, der Ramus visceralis. An dieser Stelle, an der Basis des Depressor, vereinigt er sich auch mit dem Ramus lateralis. Dieser kommt von der

Muskulatur des vorderen Teiles der Ventralseite. Die einzelnen Venen, aus denen er sich zusammensetzt, treten am vorderen Ende des Kiemenaufhängebandes zusammen, und der Ramus lateralis verläuft längs der Kiemenbasis an der Außenseite hinunter bis zum Depressorkopf. Ungefähr in der Mitte der Kieme bekommt der Ramus lateralis noch eine Vene, die Vena branchio-lienalis (*v.br.l.*), die durch das muskulöse Aufhängeband aus der Kiemenmilz herauskommt und die sich in dieser an der Basis aus zwei längs verlaufenden Ästen zusammensetzt, einem von hinten, dem andern von vorn herkommend. Diese beiden Äste sind in der Kiemenmilz reich verzweigt. Nach ihrer Vereinigung zieht die Vena pallialis anterior unter den beiden Kiemenmuskeln und der Art. branchialis hinauf zur Unterseite des Kiemenherzsackes, legt sich diesem an der Vorderseite an und tritt in den Nierensack ein, kurz vor dem Eintritt des Hohlvenenschenkels in das Kiemenherz, in diesen mündend. Nach dem Durchtritt unter dem vorderen Kiemenmuskel bekommt die Vena pallialis noch eine Vene, die aus dem hinteren Kiemenmuskel kommt, in dem sie bis zur Spitze der Kieme läuft, dem Nervus branchialis entlang, die Vena musc. branchialis.

Bei den Octopoden hat die Vena pallialis ungefähr denselben Verlauf. Der Ramus stellaris ist vorhanden — allerdings ist von einer Verbindung mit der Vena nervi pallialis nichts beschrieben —, der Ramus lateralis und visceralis ebenfalls. Diese Äste haben nur einen etwas andern Verlauf. Eine Vena musc. branchialis fehlt. Die Vena branchio-lienalis mündet hier nicht in den Ramus lateralis wie bei *Rossia*, sondern an der Außenseite der Kiemenbasis in die Vena pallialis. Schaefer beschreibt ebenfalls die Vena branchio-lienalis, allerdings nicht unter diesem Namen, sondern merkwürdigerweise als »Vas afferens« der Blutdrüse, weswegen sich Grimpe schon ausführlich mit ihm auseinandergesetzt hat. Ich bin ganz Grimpes Meinung. Williams beschreibt für *Loligo* ebenfalls zwei Äste der Vena pallialis, dem Ramus stellaris und dem Ramus lateralis bei *Rossia* entsprechend. Ebenso sind bei *Loligo* die Vena musc. branchialis und die Vena branchio-lienalis vorhanden, letztere aus dem hinteren Ende der Blutdrüse austretend. Naef beschreibt bei *Sepia* ebenfalls die Vena pallialis mit einem Ramus stellaris und einem Ramus lateralis, zu dem sich noch ein nach hinten zu gehender Ramus superior gesellt. Er erwähnt auch einen besonderen Ramus branchialis, der im Kiemenband verläuft und »die Blutdrüse versorgt«.

Der Kiemenkreislauf.

Über die Kieme ist schon frühzeitig gearbeitet worden. Thilesius, Cuvier, Férussac, v. Siebold und Milne-Edwards haben sie untersucht. Die beiden letzten haben dabei auch die Blutdrüse in den Kreis ihrer Betrachtung gezogen. Befriedigende Angaben sind aber erst von Joubin und in neuerer Zeit von Schäfer gemacht worden. Ich will nur eine ganz kurze Beschreibung geben. Aus der Kiemenvene treten viele kleinere Gefäße nach unten zu aus, die sich in einer Vene, die dem Musc. branchialis inferior aufliegt, und in andern kleineren Venen sammeln. Von diesen aus treten kleine Venen in die Blutdrüse ein, lösen sich dort auf und sammeln sich wieder in den oben beschriebenen zwei längs verlaufenden Gefäßen, die sich zur Vena branchio-lienalis vereinigen. Die Funktion der Blutdrüse ist nicht bekannt.

Der Kreislauf in der Kieme selbst ist bedeutend komplizierter. Aus den Vasa afferentia II. Ordnung gehen solche bis zur VII. Ordnung ab. Das arteriell gewordene Blut sammelt sich in den Vasa efferentia höchster Ordnung, die schließlich in die zweiter Ordnung münden, um in der Vena branchialis dem Herzen zugeführt zu werden.

Die Vena branchialis tritt in den Eingeweidesack zwischen Nierenpapille und Kieme ein und läuft unter dem Nierensack zum Herzen hin. Darüber, ob die Benennung »Vorhof« während ihres Verlaufes im Eingeweidesack berechtigt ist oder nicht, hat sich Grimpe schon ausführlich geäußert, und er kommt zu dem Schluß, daß das Gefäß eine echte Vene ist und daß höchstens der Ausdruck »Sinus arteriosus« Berechtigung hat. Beim Eintritt in das Herz heben sich die Venae branchiales wegen ihrer weißen Farbe gegen das Gelb der Herzmuskulatur deutlich ab. Das Herz selbst, das etwas nach rechts gerückt ist und innerhalb der Visceropericardialhöhle liegt, ist nach dem Octopodentypus gebaut und quer ausgezogen. Beim Eintritt der Venae branchiales sind Semilunarklappen vorhanden. Das Herz zeigt nach hinten zu eine leichte Krümmung, während die Vorderseite ziemlich gerade ist. Rechts ist das Herz in fast rechtem Winkel nach vorn und etwas dorsal ausgezogen, und aus diesem Teil entspringt die Aorta cephalica. Die Aorta genitalis entspringt von der Mitte der Ventralseite, etwas nach rechts gerückt, und die Aorta abdominalis entspringt ebenfalls von der Ventralseite ziemlich nach hinten zu. Histologisch ist das Herz genugsam von Marceau behandelt.

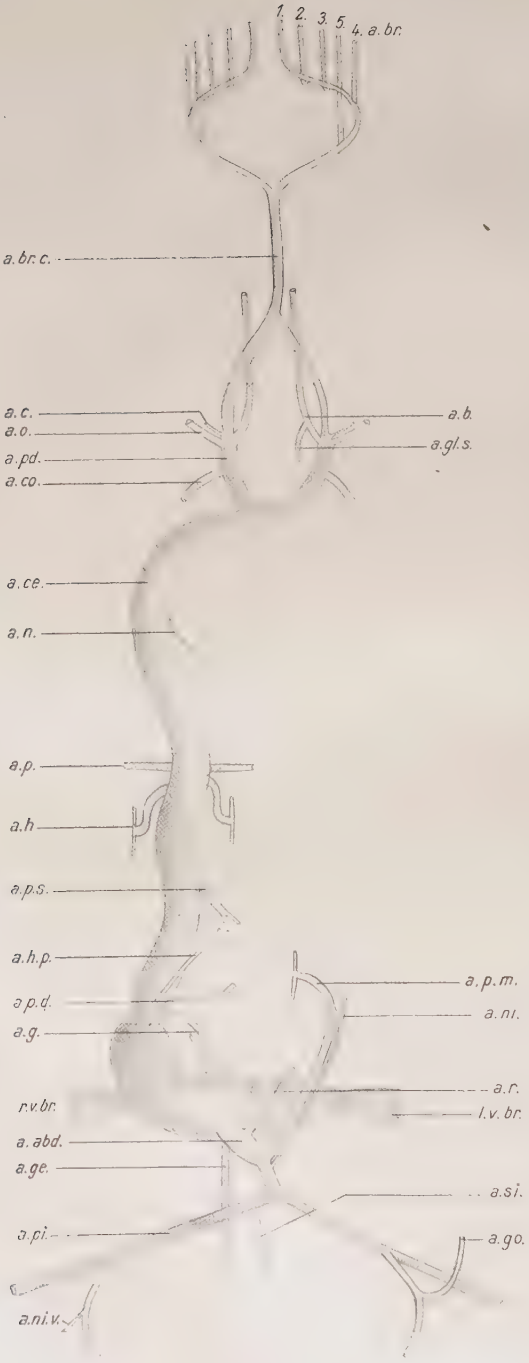
Aorta cephalica.

Die Aorta cephalica, bei weitem das größte der aus dem Herzen kommenden Gefäße, entspringt aus dem etwas nach vorn rechts und dorsal ausgezogenen Teil des Herzens; an ihrem Ursprung trägt sie Semilunarklappen (Textfig. 11, *a.ce.*). Kurz nach ihrem Ursprung legt sie sich, nach der Dorsalseite zu ziehend, von unten dem Magensack an und verläuft unter dem Oesophagus nach der Mitte des Hinterrandes der Leber zu, dort, wo die beiden nach hinten gehenden Leberlappen im Winkel zusammenstoßen. Sie gelangt so auf die Dorsalseite des Speicheldrüsensinus und verläuft, diesem seitlich aufliegend, ein wenig aus der Mittellinie nach rechts zu verschoben, nach vorn. Dort, wo der Sinus nach beiden Seiten hin sich in zwei Zipfel verbreitert, biegt auch die Aorta cephalica am hinteren Rande dieser Verbreiterung in einem starken Bogen nach rechts aus und zieht dann hinüber nach dem Oesophagus, nach der Mündung der Vena perioesophagealis in den Sinus. Hier teilt sie sich in die beiden Arteriae pedales.

Auf diesem Wege gibt die Aorta cephalica mehrere wichtige Arterien ab. Kurz nach ihrem Ursprung entläßt sie auf der Ventralseite drei Gefäße, deren Ursprung eng beieinander liegt, eine dünnere, am weitesten nach vorn zu gelegene Arterie, die Art. hepato-pancreatica, und zwei stärkere, die Art. pancreatica dextra, und die Art. gastrica. Alle drei wenden sich nach der Innenseite zu.

Die dünnste der drei Arterien, die Art. hepato-pancreatica (*a.h.p.*), zieht erst ein Stückchen in der Richtung der Aorta cephalica nach vorn und innen und teilt sich darauf in zwei Äste, die fast im rechten Winkel von ihr abzweigen. Der hintere innere Ast, der Ramus pancreaticus, geht in die Pancreaszotten des rechten Leberganges, in die am weitesten nach vorn zu gelegenen Zotten. Der andere Ast, der Ramus hepaticus, zieht auf der Ventralseite des hinteren Teiles der Leberkapsel hin und verzweigt sich dort reichlich. Zu erwähnen ist noch, daß dieser Leberkapselast rückläufig noch einen kleineren Ast an das Pancreas sendet. Die zweite Arterie, die Art. pancreatica dextra (*a.p.d.*), versorgt, wie schon aus ihrem Namen zu ersehen ist, die Pancreaszotten des rechten Leberganges.

Die dritte und stärkste der drei Arterien, die Art. gastrica (Textfig. 11, *a.g.*), entspringt am weitesten nach dem Herzen zu, sofort nach dem Austritt der Aorta cephalica. Sie biegt sofort schräg nach unten und hinten zu und tritt in den Magensack ein. Ein kleines Stück



Textfig. 11.

nach ihrem Ursprung gibt sie einen Seitenast nach außen zu ab, der nur bis in das umgebende Bindegewebe zu verfolgen war. Nach kurzem Verlauf entläßt sie noch einen Ast auf derselben Seite, der nach dem Magen hinüber zieht. An derselben Stelle, nur auf der andern Seite, zweigen sich mit kurzer gemeinsamer Wurzel zwei dünnere Arterien ab — ich habe auch einmal feststellen können, daß sie ganz eng aneinander entspringen, ohne gemeinsame Wurzel —, die sich in dem vorderen Teile des Pancreas verästeln. Diesen beiden folgt gleich darauf noch ein dünnerer Ast mit demselben Verbreitungsgebiet. Der Hauptstamm der Arteria gastrica läuft weiter bis an die Stelle, wo der Enddarm aus dem Magenblindsack austritt, und teilt sich dort in zwei starke Endäste, deren einer zwischen Magenblindsack und Magen auf den letzteren hinüberzieht — man kann ihn mit Ramus sto-

maticus bezeichnen — und sich dort in viele Verzweigungen auflöst, während der andre Endast, der Ramus stomachi coeci, zunächst gleich nach der Trennung einen starken Ast nach vorn zu auf den Enddarm abgibt, um dann zwischen der Mündung der beiden Lebergänge und dem Enddarm austretend dorsalwärts auf den Blindsack hinzuziehen. Vor der Trennung in diese beiden eben erwähnten Endäste gibt die Art. gastrica außer den bereits beschriebenen Seitenästen noch folgende ab. Auf der Seite der Lebergänge zwei Arterien, die nach vorn zu auf der Ventralseite des Enddarms verlaufen und sich in reiche Verzweigungen auflösen, die Rami rectales. (Die erste der beiden Arterien kann auch nur als stärkerer Zweig des oben erwähnten zweiten Pancreasastes auftreten.) Auf der andern Seite der Art. gastrica, nach dem Magen zu, treten drei Arterien aus. Eine sehr starke Arterie, fast so stark wie die Art. gastrica selbst, zweigt sich am Eintritt des Oesophagus ab, legt sich nach außen und dorsalwärts um den Magen herum und löst sich auf der Dorsalseite in viele Äste auf. Ich bezeichne diese Arterie als Ramus stomaticus dorsalis. Kurz vor diesem entspringt eine dünnere Arterie, die unter dem eben beschriebenen Ast nach hinten zu durchzieht und sich auf dem Magen verästelt. Diese Arterie gibt ihrerseits direkt nach unten einen dünnen Ast ab, der das Magenganglion reich versorgt. Die letzte der drei Arterien dieser Seite geht im letzten Drittel der Art. gastrica ab, macht erst einen kleinen Bogen nach vorn zu und verzweigt sich dann in der ursprünglichen Richtung auf der Ventralseite des Magens.

Ich komme jetzt zu dem einen Endast, dem Ramus stomaticus, zurück. Er zieht, wie schon gesagt, hinüber zum Magen, teilt sich nach kurzem Verlauf zwischen diesem und dem Blindsack in zahlreiche Äste. Ein Ast verläuft in der ursprünglichen Richtung weiter an der Innenseite des Magens, auf der dem Blindsack anliegenden Seite und geht an der hinteren Seite des Magens in seine letzten Verästelungen. Ein zweiter Ast läuft in ungefähr derselben Richtung ein Stückchen an der unteren Kante der Innenseite und verästelt sich dann auf der Dorsalseite. Eine dritte Arterie gibt nach dem Magen drei Äste ab, sowie einen vierten rückläufig auf den Nervus stomachi coeci.

Der zweite Endast, der Ramus stomachi coeci, läuft in der Furche zwischen Enddarm, Blindsack und der Lebergangmündung nach auswärts auf die Dorsalseite. An der Umbiegungsstelle gibt er noch einen kleinen Pancreasast ab, der ebenfalls mit auf die Dorsalseite des End-

darms geht, und kurz darauf einen Ast, der sich wieder in zwei teilt, einen nach dem Enddarm und einen nach dem Pancreas des linken Leberganges. Ein Ast nach links verläuft ebenfalls nach dem linksseitigen Pancreas, der andre, der Endast des Ramus stomachi coeci, geht unter den Lebergängen hindurch auf die dorsale Seite des Blindsacks und löst sich dort auf. Bei den Octopoden sind die Arterien für den Magen und für die Leber zu einem gemeinsamen Stamm vereinigt, der von der Dorsalseite, ziemlich auf der Höhe der Leberbasis, abzweigt. Der vorderste dieser Äste stellt die unpaare Art. hepatica dar, die sich auch nach dem Eintritt in die Leber nicht in ein Doppelgefäß zerlegt, sondern gleich auflöst. Die Art. gastrica I versorgt hauptsächlich den Kaumagen, die Art. gastrica II den Blindsack. Williams führt für *Loligo Pealii* einen Arterienstamm an, der gleich nach dem Austritt aus dem Herzen aus der Aorta cephalica entspringt und den man vielleicht mit Art. mesenterica bezeichnen könnte. Dieser teilt sich in mehrere Äste für Magen und Magenblindsack. Bei *Sepia* beschreibt Naef eine Art. mesenterica, die unsern Gefäßen und vor allem dem bei *Loligo* entsprechen dürfte.

Weiterhin geht von dem Teile der Aorta cephalica, der in den Kanal, der zum Teil von der Leberkapsel gebildet wird, nach der Dorsalseite hinzieht, dorsal rückläufig eine ziemlich starke Arterie ab, die Art. pancreatica sinistra, die das Pancreas des linken Leberganges versorgt und sich auf diesem selbst reich verzweigt (*a.p.s.*). Einige kleinere Äste zweigen sich nach dem Oesophagus ab; ebenso tritt ein kleinerer Ast dieser Arterie dorsal an den Enddarm heran, beide Äste zunächst auf dem Lebergang verlaufend. Diese Arterie entspringt bei den Octopoden als ein Ast der Art. rectalis, die wiederum der schwächere Ast der Aorta posterior ist. Sie versorgt außer dem Pancreas noch die hinteren drüsigen Partien des Tintenbeutels. Bei *Loligo* ist die Art. pancreatica ein Ast der Art. mesenterica.

Während ihres Verlaufes auf dem Speicheldrüsensinus, ungefähr im ersten Drittel, entspringen etwas hinter den beiden Mantelarterien auf der Dorsalseite die beiden Leberarterien (Textfig. 11, *a.h.*). Sie legen sich um den Sinus herum und treten, in die Tiefe gehend, sofort in die Leber ein. Vorher geben sie noch jederseits einige Ästchen an den dorsalen Teil der Leberkapsel ab, die nach vorn zu unter den Mantelarterien hindurchlaufen. Jede Art. hepatica teilt sich sofort nach ihrem Eintritt in die Leber in zwei entgegengesetzt verlaufende Äste, von denen der eine nach hinten und seitwärts, der andre nach vorn zu geht. Diese beiden Äste teilen sich ihrerseits wieder in Äste

zweiter Ordnung und so weiter, bis sie sich in unzählige Capillaren auflösen. Die Leberarterie der Octopoden habe ich mit der Art. gastrica zusammen schon oben erwähnt. Bei *Loligo* entspringen ebenfalls aus der Aorta cephalica zwei starke Leberarterien, die hier außer der Versorgung der Leber noch folgende Äste abgeben: an den »Siphonalretractor«, das Kiemenaufhängeband und die Blutdrüse und einen Ast an einen Arterienplexus am Dorsalende des Mantels. Nach Naef zweigt sich bei *Sepia* die Leberarterie von der jederseitigen Art. stellaris (= pallialis) ab.

Direkt vor den Leberarterien entspringt auf jeder Seite eine Art. pallialis (Textfig. 11, *a.p.*), die sich kurz nach ihrem Austritt in zwei Äste teilt, von denen einer auf der Innenseite der Leberkapsel hinläuft, d. h. auf der Grenze zwischen häutigem und muskulösem Teil, und nach beiden Teilen Äste abgibt. Unten am Ursprung des Depressor infundibuli biegt dieser Ast nach vorn zu um und verläuft in dem Muskel nach vorn zu als Art. depressoris infundibuli. Der zweite Ast der Art. pallialis durchbricht gleich nach der Teilung die Leberkapsel und zieht im fast rechten Winkel zu dem andern Ast auf dem Mantel zum Ganglion stellatum, unter dem er durchzieht und in mehreren Ästen in die Muskulatur eindringt. Ein Ast geht von ihm ab mit dem Nervus pinnalis durch den Mantel hindurch nach der Flosse zu und anastomosiert mit einem Ast der Art. pinnalis. Bei den Octopoden entspringen die Art. palliales eng nebeneinander gleich nach dem Austritt der Aorta cephalica aus dem Herzen. Die eine der beiden Arterien ist bedeutend kürzer als die andre wegen der asymmetrischen Lage der Aorta. Ebendasselbe trifft auch für *Rossia* zu, nur nicht in dem Maße. Ein Ast der Art. pallialis geht in den Depressor infundibuli und an das Ganglion stellatum, andre versorgen die Mantelmuskulatur und die Haut. Bei *Loligo* beschreibt Williams eine Arterie, die dasselbe Verbreitungsgebiet im Mantel hat wie die Art. palliales. Von einem Ast in den Depressor infundibuli ist nichts erwähnt. Naef beschreibt bei *Sepia* die beiden Art. palliales unter dem Namen Art. stellares.

Dort, wo die Aorta cephalica nach rechts ausbiegt, entspringt aus ihr dorsal eine dünnere Arterie (Textfig. 11, *a.n.*), die nach links über den Sinus hinüber nach dem darüberliegenden Teil der Leberkapsel zieht, sich dort in zwei Äste teilt, von denen einer in der Muskulatur unter dem Nackenknorpel sich verästelt, während der stärkere der beiden durch die Leberkapsel hindurchtritt und am hinteren Ende des Nackenknorpels in diesen hineintritt, die Art.

nuchalis. Diese Arterie ist weder bei den Octopoden noch bei *Loligo* beschrieben.

Wie schon erwähnt, teilt sich die Aorta cephalica an der Stelle, wo der Oesophagus in den Speicheldrüsensinus eintritt, in die beiden Arteriae pedales (Textfig. 11, *a.pd.*). Diese ziehen rechts und links vom Oesophagus ein kleines Stück weiter nach vorn, dem Ganglion viscerale aufliegend, bis zum Austritt des Oesophagus aus der Vena perioesophagealis, wo jede nach innen zu eine starke Arterie abgibt, die sofort nach ihrem Ursprung in den Ductus Edwardsi hineintritt und nach vorn zu zieht, die Art. buccales. Bevor ich diese in ihrem Verlauf weiter verfolge, möchte ich noch eines Gefäßes Erwähnung tun, das jederseits kurz vor dem Abgang der Art. buccalis aus der Art. pedalis austritt, der Art. collaris (Textfig. 11, *a.co.*). Diese Arterie verläuft mit dem Nervus collaris nach hinten und außen, diesem aufliegend, und teilt sich kurz nach der Teilung des Nerven ebenfalls in zwei Äste, von denen einer mit dem Nerven weiter in der bisherigen Richtung verläuft und in den Musc. collaris hineingeht. Der andre Zweig zieht sofort steil nach unten unter dem Nervus collaris hindurch und tritt dort in den Musc. retractor capitis. Zu bemerken ist noch, daß die Arterie vor ihrer Teilung einen rückläufigen Ast abgibt, der auf dem Nervus collaris verläuft, dann auf den Nervus pallialis übertritt und sich auf diesem verzweigt. Bei den Octopoden ist diese Arterie ebenfalls vorhanden, nur ist der Zweig an den Kopfrückzieher nicht erwähnt. Bei *Loligo* beschreibt Williams eine Arterie, die an derselben Stelle entspringt wie unsre Art. collaris, an dem Kopfrückzieher, während der »Nuchal retractor« mit von der Art. pallialis versorgt wird.

Ich komme jetzt zur Art. buccalis zurück (Textfig. 11, *a.b.*). Die beiden Buccalarterien verlaufen in der Vena perioesophagealis nach vorn zu beiden Seiten des Speicheldrüsenausführganges und treten am Schlundkopf angelangt von der Dorsalseite aus auf diesen. Sie biegen dann von der bisherigen Verlaufsrichtung ab und ziehen zunächst ein Stückchen parallel zur Längsachse des Schlundkopfes auf der Oberfläche nach vorn, um dann wieder in der ursprünglichen Richtung weiter zu laufen. An dieser zweiten Biegung geht ein kleinerer Ast nach der Dorsalseite des Schlundkopfes ab. Die Hauptarterie teilt sich nach kurzem Verlauf in zwei Äste, die sich beide wiederum zweiteilen. Der eine Zweig des dorsalen Astes, der Ramus mandibularis, geht oberflächlich nach vorn, der andre in die Tiefe der Unterkiefermuskulatur. Ebenso verhalten sich die beiden Äste

des Ramus maxillaris. Bei den Octopoden sind die Art. buccales Zweige der Arteriae salivales, während WILLIAMS für *Loligo* genau dasselbe Verhalten angibt, wie es für *Rossia* besteht.

Von der linken Art. buccalis zweigt sich ein kleines Stück nach deren Ursprung eine nach hinten zu ziehende Arterie ab, die Art. glandularum salivarium (Textfig. 11, *a.g.s.*). Diese legt sich dem Speicheldrüsenausführungsgang auf dessen linker Seite eng an und zieht mit ihm nach hinten, wo sie sich nach ihrem Eintritt in die unpaare Drüse in zwei Äste für die beiden Lappen teilt. Bei den Octopoden sind paarige Art. glandularum salivarium vorhanden, die von den Art. salivales sich abzweigen, wobei zu bemerken ist, daß die Art. glandularum salivarium aus der Vena perioesophagealis heraustreten, nach hinten zu ziehen, um dann erst wieder von der Dorsalseite in den Sinus einzutreten. Bei *Loligo* geht nach WILLIAMS die unpaare Art. glandularum salivarium ebenfalls von der linken Art. buccalis ab. Die Circulation in den Speicheldrüsen der Octopoden beschreibt JOUBIN wie folgt. Das arterielle Blut löst sich in Capillaren auf, worauf sich das venös gewordene in Gewebslücken wieder sammelt und durch die »poröse Membran« in den Sinus tritt; GRIMPE bestätigt dies.

Nach der Abgabe der Art. buccales gehen die beiden Pedalarterien noch ein Stückchen weiter bis an die Comm. lateralis, dort, wo die beiden Nervi ophthalmici superiores anteriores aus dem Pedalganglion austreten, und geben dort jederseits zwei Arterien ab, die Art. ophthalmica und die Art. centralis (Textfig. 11). Letztere geht hinüber nach dem Opticusstiel und verläuft in diesem nach dem Auge zu.

Die Art. ophthalmica (*a.o.*) läuft zwischen den beiden Ästen des Nervus ophthalmicus superior anterior über das Ganglion und den weißen Körper hinüber zum Auge und teilt sich dort angelangt in zwei starke Äste, die sich im rechten Winkel vom Hauptstamm abzweigen. Der eine Ast, der Ramus posterior, verläuft nach hinten und außen zu in der Rinne zwischen Bulbus und weißem Körper bis zur Umschlagstelle der Argentea externa in die Argentea interna. Dann biegt sie in fast rechtem Winkel nach der Iris zu, um sich kurz vor dieser in die Argentea einzusenken. Von dieser Umbiegungsstelle aus gehen noch einige kleine Muskelästchen in der vorherigen Richtung ab. Nach dem Eindringen unter die beiden Argenteae legt sich die Arterie als Ringgefäß um den Ciliarmuskel herum; von dieser Art. ciliaris lassen sich viele rechtwinklig abzweigende Ästchen nach innen zu und nach außen zu (in die Argenteae) verfolgen. Der zweite Ast der Art. ophthalmica, der Ramus anterior, läuft ebenfalls ein

Stückchen weit in der Rinne zwischen dem weißen Körper und dem Augapfel, tritt dann in den weißen Körper ein, durchsetzt diesen schräg nach unten und gelangt so an die vom Ganglion opticum ausstrahlenden Nerven. Durch einen Kanal zwischen zwei Bündeln dieser Nerven tritt die Arterie auf die Augenunterseite. Kurz vor dem Durchtritt durch den Kanal gibt sie einen Ast ab, der sich reichlich im dorsalen Teile des Corpus luteum verzweigt. Dieser Ast gibt seinerseits noch eine kleine Arterie an den Bulbus ab, die unter der Art. ophthalmica und durch die Argenteae hindurchtritt. Nach dem Durchtritt auf die Ventralseite geht von dem Ramus anterior ein Gefäß nach hinten und außen zu, das längs der Eintrittsstelle der Opticusnerven entlang zieht und die einzelnen Nerven mit kleineren Arterien versorgt. Kurz vor dem Abgang dieser Opticusnervenarterie geht ein stärkerer Ast durch die Arg. interna unter dem Ramus anterior auf die Innenseite des Bulbus, und von derselben Stelle entspringt auch eine kleine Arterie für die ventrale Hälfte des weißen Körpers. Der Ramus anterior zieht in gleicher Richtung weiter und biegt dann ein wenig nach außen zu um, nach dem Ende des Trochlearknorpels. Bei der Biegungsstelle gibt sie eine Arterie nach innen zu ab, die einen der vorderen Augenmuskel versorgt, ebenso wie auf der andern Seite mehrere Äste in zwei andre dieser Muskeln. Am Trochlearknorpel sendet er Äste in den stärksten der vorderen Augenmuskeln. Unter diesem Muskel hindurch zieht die Arterie wieder nach vorn und der Dorsalseite und geht in die Ciliarringarterie des Ramus posterior über. Kurz nach dem Eintritt in diesen Ring gibt sie noch parallel zu diesem einen Ast ab, der mit ihm durch viele kleine Arterien verbunden ist. Dasselbe Verhalten zeigt die Ringarterie selbst auf der Eintrittsseite des Ramus posterior.

An der Teilungsstelle der Art. ophthalmica in die beiden Hauptäste geht von ihr auch noch eine kleinere Arterie ab, die mit den Ästen des Nerven verläuft und die Muskel- und Hautschicht versorgt. Ebenso entspringt kurz nach dem Austritt der Art. ophthalmica aus den Pedalarterien eine Arteria postorbitalis, die mit dem Nervus postorbitalis in die Höhe zieht und die Nackenmuskulatur (Musc. nuchalis) versorgt. Bei den Octopoden ist die Art. centralis, oder wie sie Grimpe wegen seiner Befunde auf Schnitten durch den Opticusstiel nennt, Art. ganglii optici, deutlich vorhanden und ebenfalls von der Art. ophthalmica abgezweigt. Die Verzweigungen der Art. ophthalmica selbst liegen ganz ähnlich, wie es Schöbl bei *Sepia* beschrieben hat. Ein Ast, die Art. ophthalmica inferior, versorgt hauptsächlich

den weißen Körper. Wegen der Angaben Fausseks verweise ich auf Grimpe. Eine Art. postorbitalis scheint nicht vorhanden zu sein. Williams beschreibt für *Loligo* ebenfalls eine an gleicher Stelle entspringende Art. ophthalmica, die »forms an arterial ring around the pupil under the iris supplying the eye and the white-bodies«. Eine Art. centralis findet sich ebenso wenig beschrieben, wie eine Art. postorbitalis.

Nach dem Austritt der Art. ophthalmica und der Art. centralis steigt die Pedalarterie in dem Spalt zwischen dem Visceral- und dem Pedalganglion gerade hinunter, gibt auf diesem Wege noch einen Ast ab in das Visceralganglion, der nach unten zu sich ganz um das Ganglion herumlegt und an die Nervi viscerales, wohl auch an die Statocyste (Grimpe), herantritt. Dann geht die Arterie immer weiter nach unten und vorn zu, dem Pedalganglion eng anliegend. An der Umbiegungsstelle der jederseitigen Art. pedalis nach vorn, dort, wo der Nervus infundibuli anterior aus dem Ganglion heraustritt, entspringt die Art. infundibuli. Diese zieht mit dem Nerven, diesem eng anliegend, durch die Knorpelkapsel bis auf den Trichter, wo sie sich in zwei Äste teilt. Einer, der Ramus anterior, verläuft an der Seite des Trichters direkt nach vorn zu, der andre, der Ramus posterior, schräg nach hinten. Der letztere teilt sich nochmals, indem er einen Ast nach der Ventralseite des Trichters, den andern an der Seite nach hinten zu sendet. Bei den Octopoden entspringt die Trichterarterie weiter vorn, unter dem Brachialganglion. Das Gebiet, das diese Arterie versorgt, ist ungefähr dasselbe. Außerdem wäre noch eine weiter hinten entspringende Art. infundibuli superior zu nennen, die hauptsächlich an die innerhalb der Mantelhöhle liegende obere und hintere Partie des Trichters herangeht. Bei *Loligo* geben die beiden Art. pedales vor ihrer Vereinigung zur Art. brachialis communis ebenfalls je eine Art. infundibuli ab, die mit den Trichternerven nach dem Trichter zu zieht.

Gleich nach dem Abgang der Trichterarterien vereinigen sich die beiden Pedalarterien zu einem gemeinsamen Stamm, der Art. brachialis communis (Textfig. 11, *a.br.c.*). Diese Arterie läuft unter dem Ganglion brachiale weiter nach vorn und teilt sich beim Austritt der Nervi antorbitales inferiores wiederum in zwei Arterien, die Art. brachialis dextra und sinistra. Jede dieser beiden läuft zwischen dem Nerven des vierten Armes und dem Tentakelnerv hindurch und legt sich auf die vierten Armnerven auf. Kurz danach gibt sie die Tentakelarterie ab, die unter dem Nerv durch auf die Außenseite zieht. Dann biegt der Hauptstamm ein kleines Stückchen vor den Armnerv-

commissuren nach der Ventralseite und etwas nach vorn zu ab und zieht unter dem zweiten und dritten Armnerven hindurch, an jeden auf seine Außenseite eine Arterie abgebend nach dem ersten Arm, auf dessen Nerv sie nach vorn zieht. Die Arterie für den vierten Arm zweigt sich an der Biegung ab. Jede dieser Armarterien gibt reichliche Äste an die Muskulatur und an die Saugnäpfe ab. Ehe die Art. brachialis unter dem Tentakelnerv hindurchzieht, gibt sie noch mehrere Muskeläste ab, die unter den Nervi antorbitales inferiores liegen und in die Muskulatur der Augenkapsel gehen. Außerdem entspringt aus der Art. brachialis kurz nach diesen Ästen eine starke Arterie, die über den Armnerven in gerader Linie schräg nach der Dorsalseite zu zieht und sich in der dorsalen Pfeilermuskulatur sowie in der Muskulatur zwischen den einzelnen Armnerven verzweigt, die Art. interbrachialis. Die Verhältnisse liegen bei den Octopoden ziemlich genau so, nur daß hier nur eine Art Kommunikation zwischen den beiden Pedalarterien vorhanden ist, keine langgezogene Art. brachialis communis. Bei *Loligo* ist diese vorhanden, ebenso ähnelt die Verteilung der Armarterien sehr der bei *Rossia*.

Aorta genitalis.

Die Aorta genitalis, der zweite das Herz verlassende Hauptstamm, entspringt auf der Ventralseite des Herzens, ein wenig nach rechts oben von der Aorta abdominalis (Textfig. 11, *a.ge.*). Sie zieht etwas nach vorn und der Mitte des Herzens zu um dieses, sich ihm eng anlegend, herum und biegt dann nach hinten, wo sie die Vena genitalis erreicht, und mit dieser zusammen auf dem Magensack in der Furche zwischen Magen und Blindsack verlaufend zu der vordersten Spitze des Ovars zieht, und sich dort in zwei Äste teilt. Der stärkere von diesen beiden Ästen geht zwischen Ovar und Magen in die Tiefe, dorthin, wo das eigentliche Keimlager ist, und verzweigt sich reichlich, in dem er zu jedem Ei je einen der zugehörigen Vene entsprechenden Ast abgibt. Die Arterie entläßt ihrerseits noch eine kleinere Arterie, die auf der dem Magenblindsack anliegenden Kante des Ovars nach links hinzieht und sich dort aufteilt. Der zweite Ast der Aorta genitalis geht auf die Ventralseite des Ovars, dorthin, wo die am weitest entwickelten Eier liegen. Von der Aorta genitalis geht oben an der Biegungsstelle am Herzen noch eine ziemlich dünne Arterie nach vorn zu ab, die nur bis in das umgebende Bindegewebe zu verfolgen ist. Bei den Octopoden entspringt diese Arterie vom unteren Rande der Dorsalseite. Im übrigen ist der Verlauf ganz ähnlich. Bei *Loligo* geht sie auf der

Ventralseite ab und verläuft ebenfalls zwischen dem Magen und dem Blindsack nach hinten. Nach Naef entspringt die Aorta genitalis »vorn unten« und zieht die Vena genitalis begleitend nach hinten.

Aorta abdominalis.

Der zweitstärkste aus dem Herzen kommende Arterienstamm ist die Aorta abdominalis oder posterior, die etwas über der hinteren Kante des Herzens, ungefähr in der Mitte zwischen den beiden »Vorhöfen« abgeht und schräg nach links hinten läuft (Textfig. 11, *a.abd.*). Sie ist noch ein ganzes Stück, bis zum Abgang der Art. pallii medialis, mit in den Herzbeutel eingeschlossen. Kurz nach ihrem Ursprung gibt sie nach vorn zu eine Arterie ab, die Art. atramenti-rectalis, und weiterhin ebenfalls nach vorn und oben drei Arterien, in der Mitte die Art. pallii medialis und rechts und links von dieser die dünneren Art. nidamentales. Nach der Abzweigung dieser Arterien macht der Aortenstamm einen kleinen Knick nach hinten zu und teilt sich in die beiden Art. pinnales.

Ich bespreche zunächst die Art. atramenti-rectalis (Textfig. 11, *a.r.*). Diese gibt nach kurzem Verlauf auf der rechten Seite eine kleinere Arterie ab, die sich in engen Windungen auf den Tintenbeutel legt, auf diesem aber nur ein kleines Stückchen weiter zieht, um sich dann in der darüberliegenden Haut des Eingeweidesackes zu verzweigen. Nachdem die Hauptarterie an den Enddarm herangetreten ist, teilt sie sich in zwei Endäste. Von diesen zieht der rechtsseitige unter dem Nierensack gerade in die Höhe an den Tintenbeutel und verläuft in der Furche zwischen diesem und dem Enddarm nach vorn. Dabei gibt dieser Ast mehrere kleine Äste nach links an die Ventralseite des Enddarms, ebenso wie an das umgebende Bindegewebe. Er geht dann weiter nach dem After zu, gibt viele Äste an den Tintenbeutel und teilt sich an der Einmündungsstelle des Tintenganges in mehrere Endäste, die teils nach dem After zu gehen, während einer von ihnen scharf umbiegt in den vorderen Kopf des Musc. pallii medialis. Man könnte diesen Ast wohl am besten mit Ramus analis bezeichnen. Die nach links abgehende Arterie legt sich über den Darm hinüber und teilt sich in mehrere Äste, von denen der Hauptast gleich nach Überschreitung des Darms nach vorn umbiegt und sich dem Enddarm an seiner linken Seite anlegt. Ein Ast weicht nach rechts von der eingeschlagenen Richtung ab und versorgt den Enddarm. Der andre aber läuft in der Furche weiter, und ein Endast zieht auf dem Enddarm nach vorn, während ein andrer, der Ramus atramenti,

sich auf der linken Hälfte des Tintenbeutels in zahlreiche Verzweigungen auflöst. Außer diesen Arterien zweigen sich von der linksseitigen noch mehrere kleine Äste ab, die sich in der Haut des Eingeweidesacks und auf der Ventralseite des Nierensacks verzweigen; ein Ast legt sich an den Nervus visceralis an und läßt sich mit diesem noch ein Stück weit verfolgen. Bei den Octopoden ist eine getrennte Art. analis, die gleichzeitig den Tintenbeutelgang als Art. ductus atramenti versorgt, und eine Art. rectalis vorhanden. Die Analarterie ist ein Ast des stärkeren Zweiges der Aorta posterior, die Art. rectalis der zweite schwächere Zweig dieser Aorta. Der Tintenbeutel selbst wird von einem Zweige der Art. pancreatica versorgt, die ihrerseits ein Ast der Art. rectalis ist. Bei *Loligo* entspringt nach Williams die Art. atramenti als unpaares Gefäß von der Aorta abdominalis. An derselben Stelle nimmt ein Gefäß seinen Ursprung, das an das Rectum herangeht. Naef führt ohne nähere Angaben eine Art. analis profunda und eine Art. analis superficialis an, beide mit Tintenbeutelästen. (Man vgl. hierzu Grimpe.)

Die Art. adductoris pallii medialis läuft in einer Furche des unpaaren Nierensacks direkt nach oben, tritt durch ein Loch in dem muskulösen Belag des Nierensacks hindurch, am vorderen Ende der Nidamentaldrüsen (Textfig. 11, *a.p.m.*). Sie tritt an ungefähr derselben Stelle in den Adductor pallii medialis ein, wie die entsprechende Vene und teilt sich sofort in einen nach hinten führenden Ast und in einen nach vorn zu. Rechts und links neben dieser Arterie treten die beiden Art. nidamentales aus (Textfig. 11, *a.ni.*). Sie verlaufen ebenso wie diese in der Nierensackfurche nach oben und teilen sich in zwei Äste, einen nach vorn und einen nach hinten. Der hintere Ast, die eigentliche Art. nidamentalis, zieht zwischen den beiden Nidamentaldrüsen nach hinten und gibt auf die Drüse seiner Seite mehrere Arterien ab, der andre Ast zieht nach vorn zu als Art. nidamentalis accessoria und teilt sich in mehrere Äste, die von unten her in die accessorischen Drüsen eintreten. Ebenso gibt sie kleinere Nierensackästchen und Ästchen für die Nierenpapille ab. Ein andres Verhalten ist das, daß die linksseitige Arterie die eigentliche Art. nidamentalis darstellt und beide Drüsen versorgt, während die rechtsseitige Arterie zu den beiden accessorischen Drüsen zieht. In einem dritten Fall war nur die rechtsseitige Arterie zu konstatieren, die dann natürlich alle vier Drüsen versorgte und entsprechend stärker ausgebildet war. Welches Verhalten das normale ist, kann ich nicht feststellen, da ich jeden Fall nur einmal beobachtet habe. Bei den

Octopoden zieht die Art. pallii medialis als der stärkere Ast der Aorta posterior am Enddarm entlang nach vorn, krümmt sich nach links hinüber, wobei sich von ihr eine Art. musc. medialis pallii anterior abzweigt, und teilt sich zuletzt in zwei Äste, die als dextra und sinistra bezeichnet sind. Nidamentalarterien sind wegen des Fehlens der Drüsen nicht vorhanden. Bei *Loligo* entspringt die Art. pallii medialis ebenfalls wie bei *Rossia* von der Aorta abdominalis und teilt sich in einen hinteren und einen vorderen Ast, während die Nidamentaldrüsen mit durch die oben erwähnte Art. rectalis versorgt werden.

Die beiden Art. pinnales verlaufen in einer Falte zwischen dem Nierensack und dem Ovar schräg nach außen (Textfig. 11, *a.pi.*). Die linke Art. pinnalis gibt nach kurzem Verlauf ungefähr in der Mitte zwischen ihrem Austritt und dem Kiemenherz ventral ein größeres Gefäß ab, das sich seinerseits bald wieder in drei Äste teilt. Der vorderste dieser Äste legt sich über die Art. pinnalis und ebenso über die Vena abdominalis sinistra hinweg, steigt schräg nach vorn zu hinunter zwischen Kiemenherz und Eileiterdrüse, macht eine rückläufige Schleife, geht durch die Biegung der Vena gonoducalis posterior nach unten und vorn zu auf die Eileiterdrüse. Diese Art. gonoducalis teilt sich an der Eileiterdrüse angelangt in drei Arterien (Textfig. 11, *a.go.*). Nach vorn zu sendet sie zwei Äste, die beide fast parallel zueinander auf der Eileiterdrüse verlaufen, der innere mehr oberflächlich. Nach hinten zu geht der dritte Ast, immer neben dem Eileiter, unter der Art. pinnalis hindurch. Diese Arterie teilt sich in fünf Äste; zwei davon gehen nach außen zu rückläufig an die Eileiterdrüse, die andern drei verlaufen in der ursprünglichen Richtung auf dem Oviduct nach hinten. Bei den Octopoden ist eine Art. gonoducalis als Ast der Art. aquaeductus Krohni beschrieben, die ihrerseits ein kleinerer Ast der Aorta posterior ist. Nach Williams geht bei *Loligo* eine unpaare Art. gonoducalis an der linken Seite von der Aorta abdominalis vor der Teilung in die beiden Art. pinnales ab. Bei *Sepia* hat Naef diese Arterie als nach vorn zu gehenden Ast der linken Art. pinnalis beschrieben.

Ich wende mich wieder zu den beiden mit der eben erwähnten Arterie zusammen austretenden Ästen. Der zweite ist nur ein kleiner Hautast für die Haut des Eingeweidesacks, während der dritte, der anfangs in fast gleicher Richtung mit der Art. pinnalis läuft, sich wieder in zwei fast gleich starke Zweige teilt. Beide laufen an der Innenseite des Eingeweidesacks nach der Ventralseite; der dünnere von beiden verzweigt sich dort, während der Hauptast an den äußeren Rand

der Nidamentaldrüse herangeht und ungefähr im hinteren Drittel in sie hineingeht. Man könnte diesen Ast als Ramus nidamentalis bezeichnen.

Die Art. pinnalis der andern Seite verhält sich genau so, nur daß von ihr keine Art. gonoducalis abgeht. Sie gibt kurz nach der Teilungsstelle der Aorta abdominalis in die beiden Art. pinnales eine geradewegs nach hinten zu ziehende, sehr dünne Arterie ab bis an das hintere Ende des Eingeweidesacks, an die Stelle des rudimentären Sipho, wo sie sich verliert, die Art. siphonalis (Textfig. 11, *a.si.*). Bei den Octopoden fehlt natürlich der Ramus nidamentalis. Eine Art. siphonalis inferior, die der bei *Rossia* entsprechen dürfte, zweigt sich von der Art. pallii medialis ab, während eine Art. siphonalis superior von der linken Mantelarterie aus nach hinten zieht. Bei Williams sind diese Arterien nicht beschrieben, bei Naef nur die Art. siphonalis, die an der Teilungsstelle der Abdominalarterien in die beiden Art. pinnales abgeht.

Jede der beiden Art. pinnales zieht in ihrem weiteren Verlaufe — die linke überschneidet dabei den Eileiter —, hinter dem Kiemenherzen steil hinunter, tritt zusammen mit der Vena abdominalis durch ein Loch in den Eingeweidesack und zieht hinüber zum Mantel. Sie tritt zusammen mit der Vene in den Mantel ein direkt hinter der Ansatzstelle des Depressor infundibuli und der beiden Kiemenmuskeln, gibt mehrere Rami palliales ab in die Mantelmuskulatur und tritt dann durch den Mantel auf dessen Außenseite. Sie zieht darauf schräg hinüber zur Ansatzstelle der Flosse, dringt ungefähr im ersten Drittel durch den Flossenknorpel hindurch und teilt sich in zwei Äste, die entlang der Ansatzstelle nach vorn und hinten zu ziehen, der Ramus anterior und posterior. Beide geben rechtwinklig viele reich verästelte Arterien ab, die bis hinauf an den Flossenrand ziehen. Der hintere Ast teilt sich am Ende der Flossenansatzstelle noch in mehrere Hautäste. Eine Art. pinnalis ist bei den Octopoden nicht vorhanden. Bei *Loligo* hat sie ungefähr denselben Verlauf und dasselbe Verbreitungsgebiet wie bei *Rossia*. Naef führt für *Sepia* nur die Teilung der Art. abdominales in die beiden Art. pinnales an.

Zusammenfassung des Blutgefäßsystems.

In den Sinus infrabuccalis (S. 700) münden die beiden inneren Armringvenen (S. 696), die ihrerseits die Saugnapfvenen (S. 696) und die inneren Armvenen (S. 695) aufnehmen.

In den Sinus buccalis internus (S. 700) mündet der Sinus buccalis externus (S. 699) und die Venen des äußeren Armvenenringes (S. 695), die von der Oberfläche der Arme die in dem Primitivstamm verbundenen Venae superficiales (S. 694) aufnehmen. Ebenso mündet dort der Sinus ophthalmicus (S. 702). Der Sinus buccalis internus geht über in den Ductus Edwardsi (S. 701), und dieser mündet seinerseits in den Sinus mesentericus (S. 703). In diesen münden einige Venen von der Wandung der Leberkapsel (S. 704) und die Vena nervi pallialis (S. 703). Von ihm aus geht das Blut in die linke Vena mesenterica (S. 705) und durch diese ebenso in die Vena mesenterica dextra (S. 704). Diese beiden Venen münden in den linken bzw. den rechten Schenkel der Vena cava.

Vom Übergang des Sinus buccalis internus in den Ductus Edwardsi führen die zwei Ductus reunientes (S. 706) das Blut in die Vena cava (S. 706 ff.). In diese münden ein vor ihrer Teilung:

1. die Venae infundibuli anteriores (S. 707),
2. die Vena infundibuli dorsalis (S. 707),
3. die Venae infundibuli posteriores (S. 708),
4. die Vena musc. depressoris infundibuli (S. 708),
5. die Vena hepatica (S. 709).

Die Vena cava teilt sich vor ihrem Eintritt in den Nierensack in zwei Schenkel (S. 709), in die auf jeder Seite einmünden:

1. die Vena anterior (S. 710),

in der sich vereinigen rechts (S. 710): die Vena pallii medialis, Vena nidamentalis accessoria dextra, Vena atramenti dextra, links (S. 711): Vena rectalis, Vena nidamentalis, Vena gonoducalis; ferner:

2. die Vena pallialis (S. 716),
3. die Vena abdominalis (S. 713),
4. die Vena genitalis (S. 712).

Aus dem Kiemenherzen wird das venöse Blut durch die Art. branchialis in die Kieme getrieben, in der es arterialisiert wird und durch die Vena branchialis jeder Seite in das Herz gelangt. Vom Herzen aus gehen drei größere Gefäße:

I. Aorta cephalica (S. 719), die ihrerseits folgende Arterien abgibt:

1. Art. gastrica (S. 720/22),
2. Art. pancreatica dextra (S. 719),
3. Art. hepato-pancreatica (S. 719),
4. Art. pancreatica sinistra (S. 722),
5. Art. hepaticae (S. 722),

6. Art. palliales (S. 723),
7. Art. nuchalis (S. 723).

Am Gehirn teilt sie sich in die beiden:

8. Art. pedales (S. 724),

aus denen entspringen:

9. Art. collares (S. 724),
10. Art. buccales (S. 724),
11. Art. centrales (S. 725),
12. Art. ophthalmicae (S. 725) mit Art. postorbitales (S. 725) und 13. Art. infundibuli (S. 727). Sie vereinigt sich dann zu der Art. brachialis communis (S. 727), die sich wiederum in die Art. brachiales für die verschiedenen Arme und die Art. tentaculares (S. 728) teilt.

II. Aorta genitalis (S. 728).

III. Aorta abdominalis (S. 729),

aus dieser entspringen:

1. Art. atramenti rectalis (S. 729),
2. Art. pallii medii (S. 730),
3. Art. nidamentales (S. 730).

Sie teilt sich dann in die zwei Art. pinnales, die ihrerseits abgeben:

Art. siphonalis (S. 732), unpaar,
Art. nidamentalis ventralis (S. 732), nur rechts,
Art. gonoducalis (S. 731), nur links,
Rami palliales (S. 732).

Zusammenfassung.

Über die Stellung der *Rossia* hat schon Brock 1882 gearbeitet und auf Grund seiner Untersuchungen, die sich hauptsächlich auf die Muskulatur erstrecken, die Behauptung aufgestellt, daß *Rossia* als Bindeglied zwischen dem geraden Decapodenstamm *Ommatostrephes-Sepia* einerseits und *Sepiola* anderseits vor *Loligo* sich abgezweigt habe; letztere Annahme stützte sich auf das Vorhandensein von verschmolzenen hinteren Speicheldrüsen wie bei den Oegopsiden, während *Loligo* schon getrennte besitzt, ebenso wie *Sepia*. In allen andern Punkten ist die Übereinstimmung mit *Loligo* ziemlich groß.

Die Annahme, daß *Rossia* gerade das Bindeglied zwischen dem geraden Decapodenstamm und *Sepiola* darstelle, stützt sich allein auf die Befunde bei der Muskulatur und den Schließapparaten. Es zeigt sich hierbei, daß *Rossia* spezielle Octopodenzüge in den Decapoden-

bauplan eingefügt besitzt, z. B. den Adductor pallii medialis und den Adductor pallii lateralis, ebenso die muskulöse Leberkapsel.

Sepiola zeigt noch mehr Octopodenähnlichkeit; dies beweist das Fehlen des Kopfnackengelenkes, das bei *Rossia* durch die Emanzipation des Retractor capitis lateralis von dem Nackenknorpel schon angebahnt ist; eine ausführliche Zusammenstellung findet sich bei Brock (S. 552) in der Arbeit über Anatomie und Systematik.

Bei meinen Untersuchungen hat sich ergeben, daß, wenigstens was die Nerven angeht, in vielem *Rossia* zwischen den Oegopsiden und *Loligo* steht, letzterer Form bedeutend näher als *Sepia*. Wenn Vergleichsmaterial auch für das Blutgefäßsystem für *Sepia* und die Oegopsiden vorläge, würde sich die Frage der Stellung der *Rossia* ohne Mühe genau entscheiden lassen.

So kann man es nur als sehr wahrscheinlich hinstellen, zumal wenn man das Blutgefäßsystem von *Loligo Pealii* (Williams) in Betracht zieht, daß die Ansicht von Brock gerechtfertigt ist.

Leipzig, im Juni 1914.

Literatur.

1. Brock, Versuch einer Phylogenie der dibranchiaten Cephalopoden. Morph. Jahrb. Bd. VI. 1880.
   — Zur Anatomie und Systematik der Cephalopoden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXXVI. Leipzig 1882.
2. Chun, Die Cephalopoden. I. Teil. Oegopsiden. Wissensch. Ergebnisse d. Deutschen Tiefseeexpedition 1898/99. Bd. XVIII. 1. Teil. Text und Tafeln. Jena 1911.
3. Grimpe, Das Blutgefäßsystem der dibranchiaten Cephalopoden. Teil I. Octopoda. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. CIV. Leipzig 1913.
4. Hillig, Das Nervensystem von Sepia off. L. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. CI. Leipzig 1912.
5. Naef, Zur vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Blutgefäßsystems der Cephalopoden. Zool. Anz. Bd. XXXVI. Leipzig 1910.
6. Richter, Das Nervensystem der Oegopsiden. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. CVI. Leipzig 1913.
7. Schaefer, Über die Atmungsorgane der dibranchiaten Cephalopoden. Inaug.-Diss. Leipzig 1904.
8. Williams, The Anatomy of Loligo Pealii Lesueur. Harvard-Medical-School Boston Mass. Leiden-Holland 1909.

Bezüglich der anderen Arbeiten verweise ich auf die Literaturverzeichnisse bei Hillig, Grimpe und Richter.

Erklärung der Abbildungen.

Erklärung der Abkürzungen:

A.A.R., äußerer Armvenenring;
a.abd., Art. abdominalis;
a.b., Art. buccalis;
a.br., Art. branchialis;
a.br.c., Art. brachialis communis;
a.br.1,2,3,4, Art. brachialis;
a.br.5, Art. tentacularis;
a.c., Art. centralis;
a.ce., Art. cephalica;
a.co., Art. collaris;
a.g., Art. gastrica;
a.ge., Aorta genitalis;
a.gl.s., Art. glandularum salivarium;
a.go., Art. gonoducalis;
a.h., Art. hepatica;
a.h.p., Art. hepato-pancreatica;
a.n., Art. nuchalis;
a.ni., Art. nidamentalis;
a.ni.v., Art. nidamentalis ventralis;
a.o., Art. ophthalmica;
a.p., Art. pallialis;
a.pd., Art. pedalis;
a.p.d., Art. pancreatica dextra;
a.pi., Art. pinnalis;
a.p.m., Art. adduct. pallii medialis;
a.p.s., Art. pancreatica sinistra;
a.r., Art. rectalis;
a.si., Art. siphonalis;
c., Commissura;
c.br., Comm. interbrachialis;
c.br.b., Comm. brachio-buccalis;
c.b.s.i., Comm. buccalis superior inferior;
c.c.b., Comm. cerebro-buccalis;
c.c.br., Comm. cerebro-brachialis;
c.v.v., Comm. visceralis ventralis;
c.v.d.a., Comm. visceralis dorsalis anterior;
c.v.d.p., Comm. visceralis dorsalis posterior;
D.E., Ductus Edwardsi;
D.r., Ductus reuniens;
f.a.o., Foramen art. ophthalmicae;
G.b.i., Ganglion buccale inferius;
G.b.s., Ganglion buccale superius;
G.br., Ganglion brachiale;
G.brn., Ganglion branchiale;
G.c., Ganglion cerebrale;
G.g., Ganglion gastricum;
G.o., Ganglion opticum;
G.p., Ganglion pedale;
G.st., Ganglion stellatum;
G.v., Ganglion viscerale;
Kh., Kiemenherz;
I.A.R., innerer Armvenenring;
l.lg., linker Lebergang;
l.b.a., Lobus basalis anterior;
l.b.p., Lobus basalis posterior;
l.fr.a., Lobus frontalis anterior;
l.fr.m., Lobus frontalis medius;
l.fr.p., Lobus frontalis posterior;
l.v., Lobus verticalis;
N., Nierensack;
N.d.N., Nerven des Nierensacks;
n.a.br., Nerv. art. branchialis;
n.an., Nerv. analis;
n.ant.i., Nervi antorbitales inferiores;
n.ant.s., Nervi antorbitales superiores;
n.atr., Nerv. atramenti;
n.brn., Nerv. branchialis;
n.br.1,2,3,4, Nervi brachiales;
n.br.i., Nerv. branchialis inferior;
n.br.s., Nerv. musc. branchialis superioris;
n.c., Nerv. cordis;
n.c.br., Nerv. cordis branchialis (Ramus anterior, Ramus posterior);
n.c.st., Nerv. cristae staticae;
n.coll., Nerv. collaris;
n.coll.a., Nerv. collaris accessorius;
n.d.h., Nerv. ductus hepatici;
n.d.i., Nerv. musc. depressoris infundibuli;
n.go., Nerv. gonoducalis;
n.h., Nerv. hepaticus;
n.i.a., Nerv. infundibuli anterior;

n.i.p., Nerv. infundibuli posterior;
n.lab., Nervi labiales;
n.md., Nerv. mandibularis;
n.m.st., Nerv. maculae staticae;
n.mx., Nerv. maxillaris;
n.n., Nerv. nidamentalis;
n.o., Nerv. opticus;
n.ol., Nerv. olfactorius;
n.om.a., Nerv. oculomotorius anterior;
n.om.p., Nerv. oculomotorius posterior;
n.opht.a., Nerv. ophthalmicus sup. anterior;
n.opht.i.a., Nerv. ophthalmicus inf. anterior;
n.opht.i.p., Nerv. ophthalmicus inf. posterior;
n.opht.p., Nerv. ophthalmicus sup. posterior;
n.p., Nerv. pallialis;
n.pc., Nerv. pancreatici;
n.p.d., Nerv. pallialis dorsalis;
n.pi., Nerv. pinnales;
n.p.m., Nerv. musc. adduct. pallii medialis;
n.po., Nerv. postorbitalis;
n.p.b.1,2,3,4, Nervus pili buccalis;
n.r., Nerv. recti;
n.r.a., Nerv. musc. retract. capitis anterior;
n.r.p., Nerv. musc. retract. capitis posterior;
n.s., Nerv. sympathicus;
n.st., Nerv. stellares;
n.st.c., Nerv. stom. coeci;
n.st.d., Nerv. stom. dorsalis;
n.st.v., Nerv. stom. ventralis;
n.t., Nerv. tentacularis;
n.v., Nerv. visceralis;
n.v.c.a., Nerv. venae cavae anterior;
n.v.c.p., Nerv. venae cavae posterior;
Oe., Oesophagus;
P.I., II., Primitivstamm I, II;
Pc., Pericardialdrüse;
r.c., Ramus communicans;
r.lg., rechter Lebergang;
S.b.e., Sinus buccalis externus;
s.b.i., Sinus buccalis internus;
s.inf., Sinus infrabuccalis;
s.m., Sinus mesentericus;
S.v., Saugnapfvene;
v.a., Vena anterior;
v.abd., Vena abdominalis;
v.an., Vena analis;
v.at., Vena atramenti;
v.br., Vena branchialis;
v.br.l., Vena branchio-lienalis;
v.c., Vena cava;
v.d.i., Vena musc. depressoris infund.;
v.ge., Vena genitalis;
v.go.I, Vena gonoducalis anterior;
v.go.II, Vena gonoducalis posterior;
v.h., Vena hepatica;
v.i.a., Vena infundibuli anterior;
v.i.d., Vena infundibuli dorsalis;
v.i.p., Vena infundibuli posterior;
v.m.d., Vena mesenterica dextra;
v.m.s., Vena mesenterica sinistra;
v.n., Vena nidamentalis;
v.n.v., Vena nidamentalis ventralis;
v.n.pall., Vena nervi pallialis;
v.p., Vena pallialis (*r.pall.*, Ramus pallialis, *r.st.*, Ramus stellaris);
v.p.m., Vena musc. adduct. pallii medialis;
v.oe., Vena oesophagealis;
v.s., Vena siphonalis;
v.t., Vena tentacularis;
v.t.n., Vene des Tentakelnerven.

Tafel XXII.

Fig. 1. Das centrale Nervensystem der *Rossia macrosoma* von der Dorsalseite.

Fig. 2. Das centrale Nervensystem der *Rossia macrosoma* von der rechten Seite.

Lebenslauf.

Der Verfasser dieser Arbeit, Arthur Winkler, ev.-luth. Konfession, wurde am 7. Mai 1886 in Barmen a. W. als Sohn des Musiklehrers Max Winkler geboren. Er besuchte von 1892 an die Vorschule des dortigen Gymnasiums, von 1894 an die höhere Bürgerschule in Zwickau (Sachsen) und kam darauf auf das dortige Gymnasium, das er 1907 mit dem Reifezeugnis verließ. Er bezog zunächst die Universität Lausanne, ging darauf nach Berlin und München und kam 1909 nach Leipzig. Hier besuchte er die Vorlesungen und Übungen der Professoren Chun, Simroth, Pfeffer, Rinne, Stille, Schaum, zur Strassen und Woltereck und der Privatdozenten Steche und Hempelmann.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

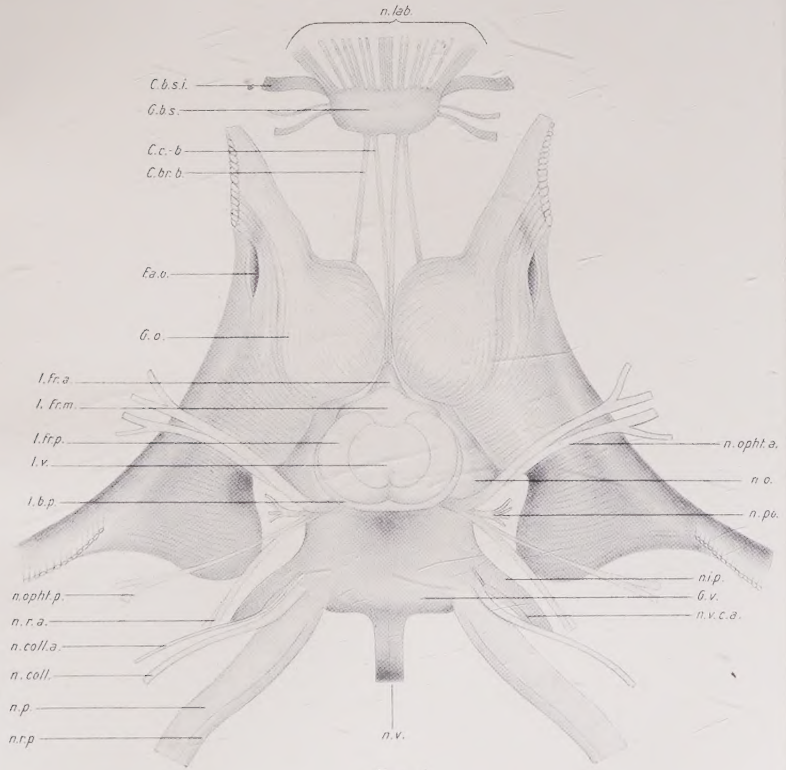
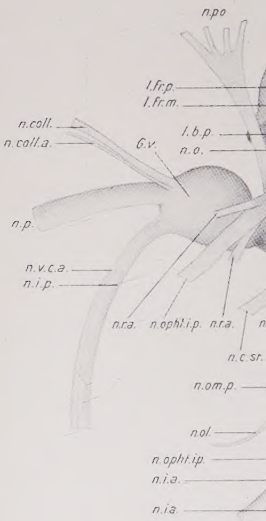

n. lab.
C.b.s.i.
G.b.s.
C.c.-b.
C.br.b.
f.a.o.
G.o.
l.fr.a.
l. Fr.m.
l.fr.p.
l.v.
l.b.p.
n.opht.p.
n.r.a.
n.coll.a.
n.coll.
n.p.
n.r.p.
n.v.
n.opht.a.
n.o.
n.pu.
n.i.p.
G.v.
n.v.c.a.

Fig. 1


n.po
l.fr.p.
l.fr.m.
n.coll.
n.coll.a.
G.v.
l.b.p.
n.o.
n.p.
n.v.c.a.
n.i.p.
n.r.a.
n.opht.i.p.
n.r.a.
n.c.sr.
n.om.p.
n.ol.
n.opht.i.p.
n.i.a.
n.i.a.

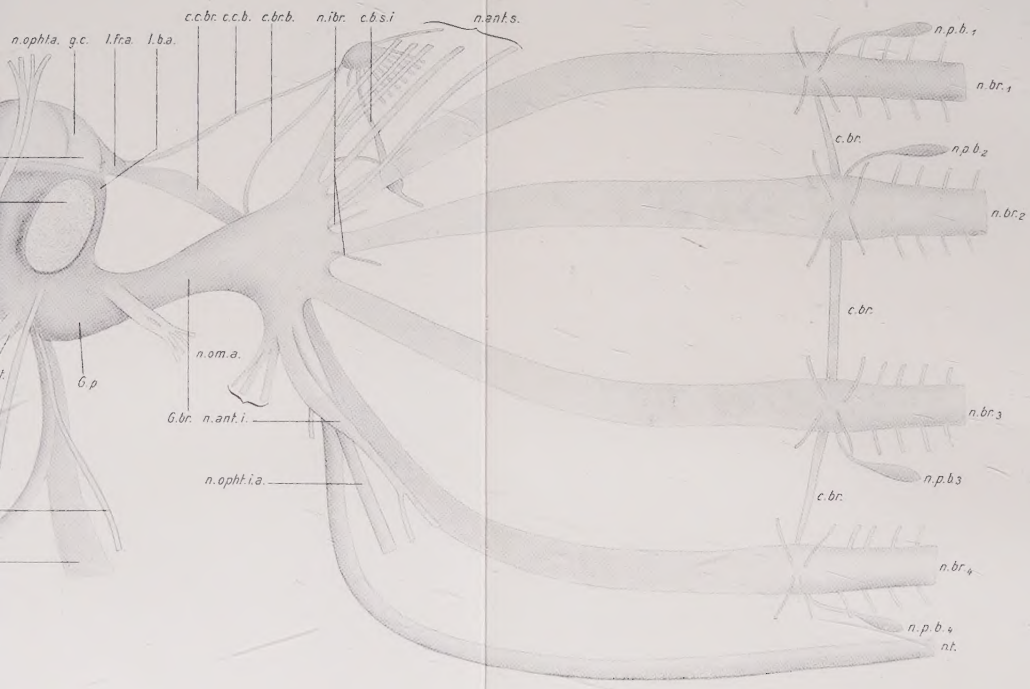


Fig. 2

elmann in Leipzig.